



Maestría en **Gestión de Proyectos**

**Trabajo de investigación previo a la obtención del título de
Magíster en (Gestión de Proyectos)**

AUTORES:

Jorge Eduardo Fonseca Cabrera
Tannya Vanessa Pazmiño Lescano
Ayrton Fernando Pazmiño Lescano
Christian Oswaldo Ambuludi Freire

TUTORES:

Docente titulación

DBA. José Luis Mercader
PhD (c) Carlos Luis Calderón

**Implementación de una Planta de Aprovechamiento de
Biogás para la Generación de Energía en el DMQ
Quito, (septiembre 2025)**

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, Ing. Jorge Eduardo Fonseca Cabrera, Ing. Tannya Vanessa Pazmiño Lescano, Ing. Ayrton Fernando Pazmiño Lescano, Lic. Christian Oswaldo Ambuludi Freire, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE), para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, su reglamento y demás disposiciones legales.



Firma del graduando

Jorge Eduardo Fonseca Cabrera



Firma del graduando

Tannya Vanessa Pazmiño Lescano



Firma del graduando

Ayrton Fernando Pazmiño Lescano



Firma del graduando

Christian Oswaldo Ambuludi Freire

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

AUTORIZACIÓN DE DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Nosotros, Ing. Jorge Eduardo Fonseca Cabrera, Ing. Tannya Vanessa Pazmiño Lescano, Ing. Ayrton Fernando Pazmiño Lescano, Lic. Christian Oswaldo Ambuludi Freire, en calidad de autores del trabajo de investigación titulado Implementación de una Planta de Aprovechamiento de Biogás para la Generación de Energía en el DMQ, autorizamos a la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE) para hacer uso de todos los contenidos que nos pertenecen o de parte de los que contiene esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación. Los derechos que como autores nos corresponden, lo establecido en los artículos 5, 6, 8, 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento en Ecuador.

D. M. Quito, (septiembre 2025)



Firma del graduando

Jorge Eduardo Fonseca Cabrera



Firma del graduando

Tannya Vanessa Pazmiño Lescano



Firma del graduando

Ayrton Fernando Pazmiño Lescano



Firma del graduando

Christian Oswaldo Ambuludi Freire

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

APROBACIÓN DE DIRECCIÓN Y COORDINACIÓN DEL PROGRAMA

Nosotros, **José Luis Mercader** y **Carlos Luis Calderón**, declaramos que los graduandos: Ing. Jorge Eduardo Fonseca Cabrera, Ing. Tannya Vanessa Pazmiño Lescano, Ing. Ayrton Fernando Pazmiño Lescano, Lic. Christian Oswaldo Ambuludi Freire, son los autores exclusivos de la presente investigación y que ésta es original, auténtica y personal de ellos.



DBA. José Luis Mercader
Director/a de la
Maestría en Gestión de Proyectos



Firmado electrónicamente por:
**CARLOS LUIS
CALDERON ESPINALES**

Validar únicamente con FirmasEC

PhD (c) Carlos Luis Calderón
Coordinador/a de la
Maestría en Gestión de Proyectos



DEDICATORIA

Ing. Jorge Eduardo Fonseca Cabrera

A Mateo, mi hijo precioso, cuya existencia da sentido a cada esfuerzo. Tu sonrisa es la luz que me guía, y tu futuro, la razón por la que lucho cada día.

A Gabriela, mi compañera de vida, por tu amor incondicional, tu paciencia infinita y tu fe en mí incluso en los momentos más inciertos. Gracias por sostenerme cuando el camino se volvió cuesta arriba, por celebrar cada logro como si fuera tuyo, y por recordarme que el verdadero éxito se construye en equipo.

A Dios, fuente de sabiduría, fortaleza y propósito. En cada paso, en cada decisión, en cada noche de desvelo, sentí tu presencia guiando mi camino.

A mis padres y hermano, por enseñarme el valor del trabajo honesto, la humildad y el compromiso con los demás. Todo lo que soy se edifica sobre los cimientos que ustedes pusieron con amor y sacrificio.

Esta tesis no es solo un logro académico. Es el testimonio de un camino recorrido con amor, fe y convicción. A todos ustedes, les pertenece.



Ing. Tannya Vanessa Pazmiño Lescano

A ti, papá, que partiste al cielo hace poco y dejaste un vacío imposible de llenar, pero también una fuerza infinita que me acompaña siempre.

Fuiste mi ejemplo más grande: un profesional admirable, MBA y Project Manager, pero sobre todo un padre lleno de amor, sabiduría y entrega. En cada paso de este camino de la Maestría en Gestión de Proyectos sentí tu presencia, tus palabras de aliento y tu manera única de enseñarme que con esfuerzo y disciplina todo es posible.

Este trabajo es mi homenaje a ti, a tu vida y a todo lo que me inspiraste a ser. Gracias por mostrarme el valor de luchar por mis sueños y por sembrar en mí la pasión por aprender y crecer.

Aunque ya no estés físicamente, sé que me acompañas en este logro, y con orgullo lo dedico a ti, mi guía, mi ejemplo y mi eterno amor de vida.

Con todo mi amor,

Tu hija, Va.



Ing. Ayrton Fernando Pazmiño Lescano,

A mi hija Alía Martina, cuya ternura ilumina mis días y me inspira a ser mejor persona y profesional, recordándome siempre la importancia de soñar y esforzarme por dejarle un mundo lleno de amor y oportunidades.

A mi esposa, compañera incansable de vida, cuyo apoyo, paciencia y tenacidad han sido fundamentales en cada paso de este camino, motivándome a nunca rendirme y a seguir construyendo juntos nuestros proyectos y sueños.

A mi madre, ejemplo de lucha, fortaleza y perseverancia, quien me ha enseñado con su vida que el esfuerzo constante y la fe en uno mismo siempre abren caminos hacia adelante.

A mi padre, Luis Fernando, que desde el cielo me acompaña como ejemplo eterno de valentía y lucha; su recuerdo y legado viven en cada uno de mis logros y en la fuerza que me impulsa día a día.

A mis hermanas, que han sido un respaldo incondicional, brindándome su apoyo sincero y demostrando que la unión familiar es una fuente infinita de fortaleza.

Lic. Christian Oswaldo Ambuludi Freire

Dedico el siguiente proyecto:



A mi familia que con su amor, paciencia y fortaleza ha sido el pilar en cada momento del camino, a mi hija Isabella que ha sido mi inspiración su entusiasmo y su manera de ser alegre intrvertida ha hecho que fluya ternura, a mi hija Camila que con su paciencia y sabiduría supo dedicarme su tiempo en los momentos más importantes

A todos los Maestros quienes supieron impartir todos sus conocimientos, para lograr tan anhelada meta. A los compañeros quienes estuvieron en cada paso para completar este gran proyecto.



AGRADECIMIENTOS

- Ing. Jorge Eduardo Fonseca Cabrera

A Mateo, mi hijo, por ser la inspiración constante detrás de cada esfuerzo. Tu existencia me impulsa a construir un futuro más sostenible, justo y lleno de posibilidades. Este logro es también para ti.

A Gabriela, mi esposa, por su amor, paciencia y apoyo incondicional. Tu compañía ha sido esencial en cada etapa de este proceso, y tu fe en mí ha sostenido los momentos más exigentes.

A Dios, por brindarme fortaleza, sabiduría y dirección. En cada decisión y cada desafío, he sentido Su guía presente.

A mis padres, por inculcarme desde temprana edad los valores del compromiso, la honestidad y el respeto. Su ejemplo ha sido el pilar sobre el cual se edifica este camino.

A mi hermano, por su respaldo firme y silencioso, y por compartir conmigo el valor de la unidad familiar.

A los profesores que me han acompañado en este recorrido académico, por su dedicación, exigencia y vocación formadora. Cada clase, cada conversación y cada corrección han contribuido significativamente a mi crecimiento profesional y personal.



A la Universidad Internacional del Ecuador, por ofrecer un espacio de formación integral, crítica y comprometida con el desarrollo del país. Mi gratitud por haberme permitido construir este proyecto en un entorno de excelencia académica y valores institucionales.

A todos ustedes, mi más sincero agradecimiento. Este trabajo es fruto de una construcción colectiva, y cada página lleva impresa su huella.

- Ing. Tannya Vanessa Pazmiño Lescano

A Dios, por darme la fuerza, la salud y la luz necesarias para no rendirme en los momentos difíciles y guiar cada paso de mi camino.

A mi amado padre, que desde el cielo me acompaña y me inspira cada día. Luisito, aunque partiste demasiado pronto, tu ejemplo, tu disciplina y tu amor siguen vivos en mí. Este logro es también tuyo, porque me enseñaste con tu vida que los sueños se alcanzan con esfuerzo, constancia y fe. Hoy celebro este triunfo contigo en el corazón, con la certeza de que estarías orgulloso de mí.

A mi Tañita, mujer fuerte y valiente, que con infinito amor en este tiempo ha sido padre y madre a la vez. Gracias, mamá, por tu apoyo incondicional, por tu sacrificio silencioso y por ser mi sostén en los momentos en que sentí flaquear. Este título es fruto de tu ejemplo, de tu fe en mí y de todo lo que has hecho para que yo nunca deje de luchar.



A mi familia, amigos, profesores y compañeros, que con sus palabras de aliento, su compañía y su cariño hicieron que este camino fuera más llevadero y lleno de aprendizajes.

Este logro no es solo mío: es el reflejo del amor, la entrega y el apoyo de quienes me rodean. A todos ustedes, gracias por tanto; este es solo el inicio de nuevos logros.

- Ing. Ayrton Fernando Pazmiño Lescano,

A mi hija Alía Martina, por ser mi mayor inspiración; a mi esposa, por su apoyo y fortaleza constante; a mi madre, ejemplo de perseverancia; a mi padre Luis Fernando, que desde el cielo guía mis pasos; y a mis hermanas, por ser un respaldo incondicional en todo momento.

- Lic. Christian Oswaldo Ambuludi Freire

Agradezco primeramente a Dios, por darme la sabiduría, por ser la guía y sostén en todo este camino, iluminando cada paso para la culminación de esta etapa, me dio la inspiración y el conocimiento,

A mi Familia, mi esposa Cristina siendo una mujer esforzada y valiente quien me animo a continuar para lograr todo este camino como mujer idónea y empoderada, mis hijas Isabella que ha sido mi inspiración con su gran entusiasmo, Camila que con su paciencia y sabiduría supo darme soporte, Mi nieta Sof con sus juegos introvertidos, que son parte de vida, a mi Madre Virginia quien me dio la vida. Siendo un gran ejemplo en la parte espiritual



A todos mis hermanos que han sido soporte e inspiración para este camino.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

RESUMEN

El Distrito Metropolitano de Quito (DMQ) genera cerca de 2.200 toneladas diarias de residuos sólidos municipales, de éstos más del 50 % corresponde a materia orgánica, representando un potencial energético no aprovechado. En respuesta a esta problemática, este proyecto propone el diseño e implementación de una planta de valorización energética de biogás, basada en la captura de metano (CH₄) generado por descomposición anaerobia de los residuos orgánicos en el Relleno Sanitario “El Inga”. La planta contemplará un sistema de extracción mediante pozos verticales, líneas de aspiración con sopladores tipo blower, y un proceso de acondicionamiento del biogás que incluye enfriamiento y deshumidificación. Se usará el gas para motores especiales que generarán más de 9 megavatios de electricidad que se conectarán a la red eléctrica nacional. Se estima que esta planta evitará que se liberen 16.000 toneladas de metano al año lo que es equivalente a 400.000 toneladas de dióxido de carbono, ayudando mucho a reducir los gases del cambio climático. Además del impacto ambiental positivo, esta planta también generará energía limpia y distribuida a 72.000 familias, es un ejemplo de cómo se puede aprovechar bien la basura orgánica en Quito.

Palabras clave: biogás, energía eléctrica, metano, residuos sólidos, sostenibilidad



ABSTRACT

The Metropolitan District of Quito (DMQ) generates around 2,200 tons of municipal solid waste per day, of which more than 50% is organic matter, representing untapped energy potential. In response to this problem, this project proposes the design and implementation of a biogas energy recovery plant based on the capture of methane (CH₄) generated by the anaerobic decomposition of organic waste at the El Inga landfill. The plant will include an extraction system using vertical wells, suction lines with blowers, and a biogas conditioning process that includes cooling and dehumidification. The gas will be used for special engines that will generate more than 9 megawatts of electricity, which will be connected to the national power grid. It is estimated that this plant will prevent the release of 16,000 tons of methane per year, which is equivalent to 400,000 tons of carbon dioxide, greatly helping to reduce climate change gases. In addition to the positive environmental impact, this plant will also generate clean energy distributed to 72,000 families, serving as an example of how organic waste can be put to good use in Quito.

Keywords: biogas, electric energy, methane, solid waste, sustainability

TABLA DE CONTENIDO

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA	2
AUTORIZACIÓN DE DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL	3
APROBACIÓN DE DIRECCIÓN Y COORDINACIÓN DEL PROGRAMA.....	4
DEDICATORIA.....	5
AGRADECIMIENTOS.....	9
RESUMEN.....	13
ABSTRACT	14
TABLA DE CONTENIDO.....	15
LISTA DE TABLAS.....	19
LISTA DE FIGURAS	20
CAPÍTULO I.....	21
INTRODUCCIÓN	21
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO.....	21
Objetivo General	24
Objetivos Específicos	24
CAPÍTULO II	26
CONSTITUCIÓN Y MARCO LEGAL DE LA EMPRESA.....	26
Estructura Jurídica de la Empresa	26
Trámites para su Creación Legal.....	26
Norma Aplicable	27
Relación con el Sector Público.....	28
CAPÍTULO III.....	29

GESTIÓN DE PERSONAS.....	29
Importancia de la Gestión eficaz a los miembros de un equipo para alcanzar el éxito de los Proyectos.....	29
Establecimiento de Vuestra “Alianza de Equipo”.....	29
Establecer la Misión y Visión del Equipo.....	39
Establecimiento de los Valores del Equipo.....	40
Competencias del Gestor de Proyectos como Líder-Coach.....	42
La Planificación de los Recursos Humanos de un Proyecto.....	44
Etapa 1: Recopilación y Análisis de Datos.....	44
Etapa N° 2: Establecimiento de Políticas y Objetivos de Recursos Humanos.....	51
Etapa N° 3: Diseño e Implementación de Planes y Programas de Actuación.....	54
Etapa N° 4: Planificación, Control y Evaluación de los Planes de Gestión de los Recursos.....	57
Niveles de Productividad Deseados.....	59
Factores que influyen en la productividad.....	61
Necesidades de Incorporación de Personal.....	62
Tipos de Necesidades de Incorporación de Personal.....	63
Proceso de Incorporación de Personal.....	63
Los Costos de Materia de los Recursos Humanos.....	64
Competencias Personales, Habilidades Directivas y Técnicas del Gestor de Proyectos.....	66
Aplicación de la Metodología Six Thinking Hats.....	67
Diseño de un Plan de Acción del Proyecto.....	69
Responder a las preguntas planteadas en el entregable:.....	69
CAPÍTULO IV.....	77
FINANCIACIÓN DE PROYECTO.....	77
Estado de Resultados (Pérdidas y Ganancias).....	77
Ingresos por Venta.....	77

Costes de Venta.....	80
Gastos de Mercado	84
Gastos Administrativos	90
Plan de Inversión (Capex y Depreciación).....	96
Balance General Proyectado	101
Flujo de Caja con sus Tres Secciones	101
Flujo de Caja de operaciones Corrientes.....	105
Flujo de caja de inversión (ICF).....	109
Flujo de Caja de Operaciones de Financiación	113
Escenarios de Proyección para el Proyecto de Biogás.....	119
Más probable.....	119
Optimista	122
Pesimista	124
El Capital Social.....	128
Reservas y Criterios de Reparto de Dividendos.....	129
Reserva Legal Obligatoria.....	129
Reservas Voluntarias.....	129
Reservas Estatutarias.....	130
Reservas Especiales.....	130
Política de Dividendos	130
Distribución de Utilidades.....	131
Distribución de Dividendos.....	131
Periodicidad y Forma de Pago	132
Retención de Utilidades	132
Distribución Final para cada Socio	134



Pasos Legales para Constituir Vuestra Empresa	135
Financiación a Corto Plazo	140
Financiación a Largo Plazo	144
Combinación de Financiación Externa	146
Plan de Inversiones.....	147
Valor Actual Neto (VAN).....	149
Plazo de Recuperación (PAYBACK)	150
CAPÍTULO V	152
CONCLUSIONES	152
RECOMENDACIONES	154
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	156

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Roles de Cada Miembro del Equipo	54
Tabla 2. Costos.....	66
Tabla 3. Aplicación de la Metodología	67
Tabla 4. ¿Cómo se va a llevar a cabo cada acción? Recursos necesarios	70
Tabla 5. Responsables	71
Tabla 6. Indicadores	72
Tabla 7. Cronograma de las acciones planificadas.....	73
Tabla 8. Plan de Acción	74
Tabla 9. Capital Social	128
Tabla 10. Distribución Final para cada Socio	134
Tabla 11. Financiación a Corto Plazo	141
Tabla 12. Financiación a Largo Plazo	145
Tabla 13. Combinación de Financiación Externa	146
Tabla 14. Plan de Inversiones	147



LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Gestión por Objetivos	59
Figura 2. Fórmula para Obtener Indicadores de Eficiencia.....	60

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO

La gestión de residuos sólidos constituye uno de los desafíos estructurales más complejos para la sostenibilidad urbana en América Latina, especialmente en ciudades con crecimiento acelerado y presión demográfica creciente. Para el Distrito Metropolitano de Quito (DMQ), este desafío se traduce en una generación diaria superior a las 2.200 toneladas de residuos sólidos municipales, de ellos más del 50 % corresponde a fracción orgánica. Este es un componente altamente degradable no solo representa carga operativa para el sistema de disposición final sino oportunidad estratégica de producir energía renovable si se maneja bien.

Ante esta realidad es imperativo avanzar hacia un sistema de gestión integral de residuos basado en economía circular y baja en carbono donde la valorización energética de residuos orgánicos deje de ser una externalidad ambiental y se convierta en eje central de la política urbana. En este sentido la Empresa Pública Metropolitana de Gestión Integral de Residuos Sólidos (EMGIRS-EP) tiene un rol técnico importante al ser la encargada de la gestión operativa de las Estaciones de Transferencia Norte y Sur y del Relleno Sanitario “El Inga” que opera los 365 días del año. Esta infraestructura de aproximadamente 64 hectáreas tiene planificación modular, capacidad para recibir hasta 12 cubetos, sistemas de impermeabilización con geomembranas,



pozos de monitoreo y redes funcionales de captación de biogás lo que la hace un escenario propicio para implementar soluciones de aprovechamiento energético.

El proyecto técnico diseñará, construirá y operará una planta de energía de biogás con sistema de recolección vertical, módulos de succión, enfriadores y motores de combustión interna de más de 9 MW. La energía se alimentará al Sistema Nacional Interconectado (SNI) para obtener beneficios en materia de residuos y energía para la ciudad. Se estima que este proyecto evitará alrededor de 16 000 toneladas de metano al año, lo que equivale a casi 400 000 toneladas de CO₂, y será una buena estrategia dentro de los compromisos climáticos de Ecuador.

Este enfoque no es aislado. Múltiples experiencias internacionales exitosas demuestran la posibilidad técnica y el impacto ambiental positivo de este tipo de soluciones. En Monterrey, México, el proyecto Gas to Energy del relleno sanitario genera alrededor de 7 MW de energía eléctrica utilizando biogás captado en celdas activas, el cual es empleado para alimentar instalaciones municipales y reducir el consumo de la red. En Curitiba, Brasil, el programa Ciclo Verde permite que el biogás generado a partir de los residuos sólidos urbanos sea purificado e inyectado como biocombustible vehicular, abasteciendo parte de la flota pública de buses, con impactos directos sobre la huella de carbono.

En Valencia (España), en la planta de Almàssera han logrado combinar la digestión anaerobia con la cogeneración y generar más de 3 MW de electricidad y 2,5 MW de calor. No solo

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.



abastece a varios edificios municipales, sino que también se integra perfectamente en los sistemas de calefacción distrital de la ciudad. En Uppsala (Suecia), el biogás obtenido de residuos orgánicos y lodos se convierte en biometano vehicular mediante membranas y cubre hasta el 80% del combustible del transporte público local. En Lemvig, Dinamarca, una planta de biogás que opera de forma continua ha logrado algo notable: transformar residuos agroindustriales en electricidad y calor, consolidando así un modelo de autosuficiencia energética en una zona rural. Esta instalación cuenta con más de 7 MW de potencia instalada, y es un ejemplo claro de cómo el biogás puede ser una solución real y sostenible.

Experiencias como esta demuestran que la tecnología del biogás ya no es experimental, sino madura y adaptable. Además, su versatilidad le permite funcionar tanto en entornos urbanos como rurales o periurbanos. Lo más interesante es que estas plantas han logrado articular infraestructuras ya existentes con ideas nuevas, dentro de esquemas de gobernanza sólidos donde participan tanto el sector público como el privado y la propia comunidad.

En el caso de Quito, la replicabilidad técnica está claramente sustentada en la infraestructura preexistente, el volumen constante de residuos orgánicos, las capacidades institucionales consolidadas de EMGIRS-EP, y la alineación del proyecto con políticas nacionales como la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC), la Estrategia REDD+, y los objetivos de transición energética. Esta iniciativa representa, por tanto, una respuesta estructural al problema



de disposición de residuos, y al mismo tiempo una oportunidad concreta para avanzar hacia una matriz energética más limpia, descentralizada y resiliente, con beneficios tangibles para el ambiente, la calidad de vida urbana y la economía local

Objetivo General

Implementar una planta de aprovechamiento de biogás en el Distrito Metropolitano de Quito, con el propósito de generar energía sostenible a partir de residuos orgánicos. Este proyecto busca impulsar la eficiencia energética, reducir el impacto ambiental y asegurar su viabilidad económica dentro de una estrategia de desarrollo sostenible.

Objetivos Específicos

- Evaluar la viabilidad técnica y financiera del proyecto, considerando factores clave como la inversión inicial, los costos operativos, la estructura societaria y el retorno económico esperado.
- Diseñar un modelo de gestión de personas para la operación eficiente de la planta, incorporando principios de liderazgo participativo, planificación de recursos humanos y competencias alineadas con la sostenibilidad organizacional.



- Evaluar el impacto ambiental y social, considerando la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, el aprovechamiento de residuos sólidos y los beneficios derivados de la economía circular en el DMQ.
- Proponer una estructura legal y administrativa que permita la constitución formal del emprendimiento, asegurando el cumplimiento legal vigente en materia de compañías, permisos, licencias y mecanismos de financiamiento público-privado.

CAPÍTULO II

CONSTITUCIÓN Y MARCO LEGAL DE LA EMPRESA

El proyecto de la planta de biogás propuesto por BIOQ ENERGY S.A.S. se enmarca en la normativa ecuatoriana vigente, que regula tanto la constitución empresarial como los aspectos técnicos, ambientales y contractuales necesarios para operar en el sector energético y de gestión de residuos.

Estructura Jurídica de la Empresa

Para su formalización legal, se ha optado por constituir la empresa como Sociedad por Acciones Simplificada (S.A.S.), una figura flexible introducida por la Ley de Emprendimiento e Innovación, la cual permite operar con autonomía administrativa, facilitar la inversión privada y reducir requisitos formales. Este modelo resulta idóneo para iniciativas tecnológicas y sostenibles de mediana escala.

Trámites para su Creación Legal

La conformación de la empresa requiere cumplir con los siguientes pasos:

- Redacción e inscripción de los estatutos sociales en el Registro Mercantil (Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros, 2024).
- Generación del RUC en el Servicio de Rentas Internas (SRI, s. f.).



- Registro ante la SCVS y entidades sectoriales (Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros, 2024).
- Obtención de permisos técnicos y ambientales correspondientes, incluyendo el licenciamiento del MAATE (Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, 2020).
- Registro como actor productivo ante el Ministerio de Producción, si se prevé comercialización de subproductos (Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca, s. f.).

Norma Aplicable

El desarrollo del proyecto debe observar varias normas nacionales y locales, entre ellas:

- Ley de Compañías (Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros, 2024) del Ecuador.
- Código de Comercio (Registro Oficial Suplemento 151, 2014).
- Ley de Servicios Públicos de Energía Eléctrica (Registro Oficial Suplemento 643, 2015).
- Ley Orgánica del Ambiente (Registro Oficial Suplemento 983, 2018) y Reglamento al Sistema Único de Manejo Ambiental (MAATE, 2020).

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.



- Ordenanzas Metropolitanas No. 332 y 0255 sobre residuos e infraestructura verde (Concejo Metropolitano de Quito, 2017; 2022).
- Lineamientos de la Contribución Nacional Determinada (NDC) del Ecuador (MAATE, 2020).
- Política Nacional de Transición Energética (Ministerio de Energía y Recursos Naturales no Renovables, 2020).

Relación con el Sector Público

Como es tecnológico y utiliza residuos como insumo, el proyecto debe tramitar una licencia ambiental de Categoría III. Esto implica:

- Estudio de Impacto Ambiental (EIA).
- Definir un Plan de Manejo Ambiental (PMA).
- Ejecutar mecanismos de participación ciudadana según la normativa del MAATE y la Ley Orgánica de Participación Ciudadana (Registro Oficial Suplemento 175, 2010).

Esto garantiza que la empresa cumpla con los marcos regulatorios y se integre en el sistema energético nacional y en las estrategias de desarrollo sostenible del país (PND, 2021).



CAPÍTULO III

GESTIÓN DE PERSONAS

Importancia de la Gestión eficaz a los miembros de un equipo para alcanzar el éxito de los Proyectos

Establecimiento de Vuestra “Alianza de Equipo”

Jorge Fonseca – Ingeniero Comercial: Graduado de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, con sólida experiencia en el desarrollo de consultorías especializadas en gestión integral de residuos sólidos, habiendo trabajado en diversos cantones del país como Quito, Ambato, Pelileo, Patate y Salcedo. Actualmente, me desempeño como Especialista de Proyectos en la Empresa Pública Metropolitana de Gestión Integral de Residuos Sólidos – EMGIRS EP, donde participó activamente en el desarrollo de iniciativas estratégicas, entre ellas, el proyecto del Complejo Ambiental de Residuos Sólidos del Distrito Metropolitano de Quito, ejecutado bajo la modalidad de Asociación Público-Privada.

Tannya Pazmiño – Ingeniera Civil: Graduada de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, con sólida formación académica y experiencia en la ejecución y fiscalización de obras civiles, especialmente en proyectos de agua potable y saneamiento. He sido fiscalizadora de obra en contratos con la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento de Quito



(EPMAPS) para asegurar el cumplimiento técnico, normativo y contractual de los proyectos asignados.

Tengo habilidades para gestión de proyectos, interpretación de planos, informes técnicos y supervisión de equipos de trabajo en campo. Tengo un nivel avanzado de inglés para comunicarme en entornos multiculturales, participar en reuniones técnicas y revisar documentación técnica en ambos idiomas.

Soy una persona comprometida con lo que hace, enfocada en obtener resultados reales y en liderar con propósito. Me desenvuelvo bien bajo presión, sé resolver problemas de manera efectiva y tengo la capacidad de guiar equipos diversos hacia objetivos comunes, con claridad y empatía.

Ayrton Pazmiño – Ingeniero Mecatrónico: Me gradué en la Universidad Internacional del Ecuador y desde entonces he sumado experiencia en mantenimiento mecánico, desarrollo de software y cumplimiento de normativas como ISO. He liderado proyectos de ingeniería complejos, con especial atención a sistemas de monitoreo, instrumentación y control. Siempre busco formas de mejorar y optimizar los procesos, con una mentalidad de mejora continua.

Domino protocolos de comunicación como Modbus, FTP y MQTT, lo que me permite asegurar la transmisión de datos eficaz y confiable. También tengo experiencia en desarrollo web



backend y frontend y manejo de herramientas y lenguajes de programación que me han permitido optimizar procesos y reducir tiempos de ejecución en un 25%. Hablo español, inglés y alemán y tengo formación técnica sólida en eficiencia operativa, seguridad y confiabilidad, lo que aplico diariamente en búsqueda de soluciones prácticas y sostenibles.

Christian Ambuludi - Licenciado Gastronomía - Chef en Gestión Gastronómica y Hotelera: Graduado en UHemisferios - IPacífico: Con una amplia experiencia en el campo gastronómico y administrativo, Gestión de personas, Barista Profesional certificado por la SCA (Speciality Coffee Association) GHG (Grupo Hoteles Limitada). Certificación profesional. Chef Supervisor Jailon 55 El Coca Planta De Procesos de Petróleos. Implementación de una planta procesamientos de productos de alimentación.

- **¿Cuáles queréis que sean los principios éticos de vuestro equipo?**

Somos responsables de nuestras tareas y plazos. Somos responsables de nuestras acciones y decisiones, y sabemos que cada contribución personal tiene un impacto directo en el proyecto. Actuamos con profesionalidad, tomamos nuestras decisiones y siempre intentamos aprender y mejorar a partir de ellas.

En nuestro equipo uno de los valores que más nos importa es la transparencia. Creemos que hablar claro, ser honestos y no callarnos lo que pensamos ayuda a crear un ambiente de confianza



real. Por eso siempre decimos lo que sentimos, compartimos ideas y hasta reconocemos cuando algo no salió bien. Así cada decisión que tomamos se basa en la información real que aporta cada miembro.

También ponemos al respeto en el centro de todo lo que hacemos. Sabemos que no todos pensamos igual y justamente ahí está lo valioso: cada experiencia y punto de vista suma. Nos escuchamos con atención y reconocemos que todos tenemos algo que aprender del otro. Sin respeto no hay equipo, ni creatividad, ni colaboración que funcione de verdad.

Y por supuesto creemos en la equidad. Queremos que el trabajo esté repartido de manera justa, teniendo en cuenta no solo lo que cada persona sabe hacer, sino también el tiempo y la energía que puede aportar. Nos importa que todas las voces cuenten, que el esfuerzo sea valorado y que cada persona tenga la oportunidad de crecer dentro del equipo.

- **¿Qué tipo de comportamientos deseáis que estén presentes dentro de vuestro equipo?**

En nuestro equipo valoramos y promovemos la proactividad como forma de avanzar en el proyecto. Intentamos anticiparnos a las necesidades, proponer soluciones antes de que surjan los problemas y tomar la iniciativa sin que nos lo tengan que decir constantemente. Ser proactivos nos permite mantener el ritmo de trabajo y responder a los retos que se nos presentan.



La empatía también es un comportamiento básico en nuestro grupo. Intentamos ponernos en el lugar del otro, comprender sus circunstancias, sus emociones y su forma de pensar. Creemos que la empatía fortalece el vínculo humano dentro del equipo, genera confianza y facilita una comunicación más auténtica y respetuosa.

La sinceridad es otra de nuestras claves. En nuestro equipo creemos que hablar claro y honesto crea relaciones más fuertes. Nos animamos a decir lo que pensamos, a compartir nuestras ideas y a reconocer nuestros errores cuando es necesario. Ser honestos entre nosotros no solo genera confianza sino que nos permite tomar decisiones con base en información real y compartida por todos.

El respeto es la base de cómo nos relacionamos. No se trata solo de escuchar lo que otro dice sino de realmente prestar atención, mostrar interés y responder con amabilidad. Escuchar bien mejora la comunicación, evita confusiones y garantiza que todas las voces sean tomadas en cuenta por igual.

Ser puntuales también es parte del respeto. Llegar a tiempo a las reuniones y cumplir con las tareas demuestra que valoramos el esfuerzo y el tiempo de los demás. La puntualidad nos mantiene enfocados, organizados y muestra que somos un equipo profesional.



Y algo que nunca perdemos de vista: nos apoyamos entre todos. Sabemos que el trabajo sale mejor cuando hay ganas reales de ayudar, de compartir lo que sabemos y de estar ahí cuando alguien lo necesite. Aquí nadie camina solo. Nos acompañamos y como equipo somos más fuertes cuando avanzamos juntos.

- **¿Qué atmósfera o clima os gustaría tener dentro de este equipo durante el desarrollo de vuestro proyecto?**

Queremos que este sea un espacio donde todos se sientan cómodos de hablar sin miedo. Un lugar donde puedas compartir una idea, una duda o una propuesta sin ser juzgado. Nos gustaría crear un ambiente donde haya buena vibra, donde cada persona pueda participar con entusiasmo, disfrutar del proceso y enfrentar los desafíos con actitud positiva.

El respeto mutuo será algo constante en nuestro día a día. Sabemos que todos somos diferentes y eso lo vemos como una fortaleza. También queremos que este sea un espacio donde las ideas nuevas siempre sean bienvenidas. Apostamos por innovación, creatividad y diversidad de opiniones.

- **¿Cómo se dividirá el trabajo del proyecto entre los miembros del equipo?**

Cada persona se encarga de lo que mejor sabe hacer. Así aprovechamos al máximo el talento del equipo y todos se sienten cómodos, valorados y con ganas de contribuir.



No significa que nos encerremos en nuestras propias tareas. Sabemos que trabajar en equipo también implica estar ahí para los demás, dar una mano cuando alguien lo necesita aunque esa tarea no nos corresponda directamente. Y lo haremos con buena actitud, porque construir juntos también es acompañarse.

Las tareas las repartiremos de forma justa. Queremos que el trabajo esté equilibrado, que nadie se sienta con más carga que el resto y que todos avancemos con energía y compromiso, sabiendo que no estamos solos.

- **¿Tienen que ponernos de acuerdo para mantener la confidencialidad de la información que manejarán durante este proyecto?**

Sí, hay un acuerdo de confidencialidad interno en el que todos los miembros se comprometen a no revelar información sensible del proyecto fuera del equipo.

- **¿Qué haréis si dentro de este equipo hay diferentes puntos de vista sobre algún tema concreto y surgen desacuerdos?**

Cuando no estemos de acuerdo, vamos a intentar manejarlo de forma tranquila y constructiva. En lugar de enfocarnos en quién tiene la razón, vamos a mirar qué podemos aprender, qué datos tenemos y cómo podemos llegar a una solución que funcione para todos. Si hace falta, podemos tomar un momento para respirar y volver a conversar con la mente más clara.



- **¿Cómo resolverán los conflictos si surgen?**

Si en algún momento surge un conflicto, lo primero será hablarlo con respeto. Cada persona podrá expresar lo que piensa, con la confianza de que será escuchada sin interrupciones ni juicios. La idea no es ganar una discusión, sino cuidar al equipo y al proyecto.

Buscaremos siempre resolver los desacuerdos conversando, desde la empatía y con la intención de comprender al otro. Lo importante es construir soluciones justas y que nos permitan avanzar juntos.

Fomentaremos la empatía y la escucha activa, tratando de comprender antes de responder. Si el conflicto persiste o dificulta el avance del proyecto, recurriremos a la mediación interna con el resto del equipo como apoyo neutral. Y si no podemos resolverlo internamente, pediremos ayuda externa e imparcial, un tutor o supervisor, para que nos ayude a gestionar la situación de forma objetiva y justa.

- **¿Qué haréis en momentos de tensión?**

Cuando la situación se ponga tensa, nuestra prioridad será hacer una pausa y respirar por unos segundos para evitar reacciones impulsivas ya que el estrés o la presión puede hacernos pensar que las cosas están peores de lo que en realidad están, por lo que cada miembro del equipo tendrá la libertad de tomar una pausa sobre la situación antes de responder frente al conflicto. Luego



retomaremos la conversación de manera respetuosa, asegurándonos de que todas las voces sean escuchadas y comprendidas. Siempre recordaremos nuestros valores fundamentales que nos unen —confianza, respeto y compromiso— y nos centraremos en los objetivos del proyecto para calmarnos y avanzar con claridad hacia las soluciones.

- **¿Cómo tomarán las decisiones?, ¿por mayoría de votos?, ¿por unanimidad?**

Siempre intentaremos llegar a un consenso común y en no lograrlo se optara por tomar decisiones en cabeza de las opiniones mayoritarias.

- **¿De qué forma podrán motivar y dar ánimos a los miembros del equipo para sacar adelante todos juntos este proyecto?**

También nos tomaremos el tiempo para reconocer lo que cada uno hace bien. Sea grande o pequeño, todo lo que contribuye al equipo y al proyecto es valioso. Todos necesitamos saber que nuestros esfuerzos son reconocidos y decirlo abiertamente fortalece nuestros vínculos.

Y cuando haya algo que mejorar, lo hablaremos con atención y respeto. No para juzgar, sino para ayudarnos mutuamente a crecer. Nadie tiene por qué saberlo todo: estamos aquí para aprender juntos, apoyarnos y acompañarnos en el camino.



Y por supuesto, vamos a celebrar. Porque cada avance, por más pequeño que parezca, es un paso importante. Es señal de que estamos avanzando y que lo estamos haciendo en equipo. Así que sí, también habrá espacio para reír, agradecer y disfrutar el camino.

- **¿Quién consolidará la información y los informes? ¿Será siempre la misma persona o se rotará?**

La consolidación de la información y la redacción de informes irán rotando por cada miembro para ser equitativos.

- **¿Qué emoción o estado de ánimo te gustaría tener en este equipo durante el proyecto?**

Queremos que en nuestro equipo se respire buen ánimo. Que haya ganas, motivación y energía para dar lo mejor, incluso en los días más complicados. Que cada persona se sienta inspirada a aportar, confiando en lo que puede hacer y también en lo que podemos lograr juntos.

Creemos en mantener una actitud positiva, no como obligación, sino como una forma de mirar las cosas con más esperanza, incluso cuando aparecen obstáculos. Los retos van a llegar, eso es seguro, pero los veremos como oportunidades para crecer, no como frenos.

Sabemos que la resiliencia —esa capacidad de levantarnos y seguir— va a ser clave. Vamos a adaptarnos cuando algo cambie, a apoyarnos cuando algo pese, y a seguir caminando como equipo, sin perder de vista lo que queremos construir juntos.



Establecer la Misión y Visión del Equipo

Misión

Nuestra misión es crear proyectos colaborativos de alta calidad con una gestión eficiente, ética y comprometida de las personas, un ambiente de respeto, confianza y responsabilidad. Nos guiamos por principios de equidad, comunicación transparente y apoyo mutuo para lograr los objetivos del equipo y tener un impacto en los resultados y el aprendizaje compartido de los miembros.

“Una misión bien definida alinea las expectativas, define el propósito compartido y contribuye al compromiso colectivo con el proyecto” (PMI, 2021).

Visión

Queremos ser un equipo multidisciplinario modelo, cohesionado, con liderazgo participativo y capacidad de adaptación, que pueda enfrentar desafíos con creatividad, resiliencia e innovación. Soñamos con un espacio donde trabajar juntos no signifique solo cumplir metas, sino crecer como personas. Un lugar donde apoyarnos, desarrollarnos y buscar la excelencia sea lo que nos impulse día a día. Creemos que cuando colaboramos de verdad, los proyectos florecen y el éxito se vuelve algo compartido y duradero.



Como lo dicen Katzenbach y Smith (1993/2005), tener una visión clara no solo nos da rumbo, también nos llena de energía, nos une y nos ayuda a recordar quiénes somos y por qué hacemos lo que hacemos, tanto en lo académico como en lo profesional.

Establecimiento de los Valores del Equipo

Valores del Equipo

En nuestro equipo, los valores no son solo palabras escritas en un documento. Son parte de lo que somos y de cómo actuamos día a día. Nos guiamos por el respeto, la empatía, la honestidad y la colaboración, porque creemos que el trabajo bien hecho comienza por las relaciones humanas.

Dedicación

Cada persona aquí da lo mejor de sí. No lo hacemos solo por cumplir, sino porque creemos en el proyecto, en su propósito y en el impacto que puede tener. Sabemos que si todos ponemos compromiso, responsabilidad y corazón, los resultados serán más que cifras: serán transformaciones reales. Aquí no hay tareas pequeñas: todo lo que hacemos suma, y cada esfuerzo cuenta para lograr lo que queremos como equipo. La dedicación se refleja en la puntualidad, la excelencia en el trabajo y la disposición a colaborar en todo momento (PMI, 2021).

Katzenbach y Smith (1993/2005) dicen que valorar la diversidad de ideas y experiencias, escuchar atentamente y mantener un ambiente de respeto crea un espacio seguro donde los miembros se sienten libres de expresarse sin miedo a ser juzgados.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.



Claridad

Nos importa comunicarnos con honestidad y sin rodeos. Compartiremos tanto los avances como los tropiezos del proyecto, porque creemos que hablar con claridad nos ayuda a confiar más entre nosotros, a tomar mejores decisiones y a evitar malos entendidos que puedan complicar el camino.

Colaboración

Sabemos que los mejores resultados no vienen del trabajo individual, sino de lo que construimos juntos. Apoyarnos, compartir lo que sabemos y ayudarnos cuando hace falta es lo que nos permitirá superar cualquier obstáculo y lograr un trabajo del que todos nos sintamos orgullosos (PMI, 2021).

Equilibrio

Vamos a repartir el trabajo de forma justa. Tendremos en cuenta lo que cada uno puede aportar y también el tiempo que tiene. Acá todas las tareas importan, y todas las personas también. Queremos que cada quien tenga espacio para participar, crecer y sentirse valorado por lo que hace.

Tolerancia

Intentaremos comprender el punto de vista de los demás y responder con empatía a su situación. Este valor fomenta las relaciones humanas y la convivencia en equipo.



Competencias del Gestor de Proyectos como Líder-Coach

Creemos en un liderazgo que acompaña, no que impone. Un líder-coach no necesita ser el protagonista, sino que se enfoca en ayudar a los demás a descubrir lo que son capaces de lograr. Su mayor logro es ver crecer al equipo, impulsarlo a desarrollar sus habilidades y avanzar con confianza en su camino profesional.

Escucha Empática

Ser coach no significa tener todas las respuestas. Significa estar presente de verdad. Escuchar con el corazón, sin interrumpir ni juzgar. Es crear un espacio donde la otra persona se sienta segura para expresarse, sabiendo que lo que dice será valorado y respetado. Porque a veces, lo que más se necesita no es una solución, sino alguien que escuche de verdad.

Preguntar con Intención

Un buen líder no da instrucciones todo el tiempo: hace preguntas que despiertan, que abren puertas. Preguntas que ayudan a ver con otra mirada, a detenerse un momento y reflexionar. Saber cuándo preguntar, cómo hacerlo y desde qué lugar, puede transformar una simple conversación en un punto de inflexión para el crecimiento de una persona.

Herramientas Prácticas

Un coach sabe usar diferentes técnicas y dinámicas para que las personas tomen conciencia, cambien su enfoque o se animen a actuar. No es dar consejos, sino facilitar procesos de reflexión.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Autogestión Emocional

Para acompañar bien a los demás, el coach debe estar presente y centrado. Esto implica controlar tus propios pensamientos y emociones, para estar totalmente disponible y al servicio de quien acompañes.

Equilibrio entre Apoyar y Desafiar

Acompañar a alguien no siempre significa estar de acuerdo o dar la razón. A veces lo que más necesita una persona es sentirse escuchada y sostenida, pero otras veces necesita un empujón amable que la saque de su zona de confort. El rol del coach está en encontrar ese equilibrio: saber cuándo ofrecer contención y cuándo invitar al desafío, siempre con sensibilidad y respeto por el proceso de cada uno.

Conversaciones con Propósito

Cada conversación importa. Y si se da desde un lugar consciente, puede transformar. Un buen coach escucha más allá de las palabras y ayuda a que la charla no se pierda en rodeos. No es que evitemos lo difícil, sino que lo enfrentamos con propósito. Porque muchas veces, lo que evitamos decir es justo lo que necesitamos trabajar.

Fomentar el Compromiso

Coaching sin acción no sirve. El coach ayuda a que la otra persona se comprometa con su propio desarrollo. Lo importante es que el compromiso sea con uno mismo, no con el coach.

Reconocer de Forma Constructiva

El feedback no solo corrige errores, sino que destaca lo que hace bien, ayuda a ver sus fortalezas, oportunidades de mejora y hasta lo que no había visto. El reconocimiento verdadero impulsa.

La Planificación de los Recursos Humanos de un Proyecto

Etapa 1: Recopilación y Análisis de Datos

Integrante No. 1 Jorge Fonseca

Edad: 32 años

Formación: Ingeniero Comercial, graduado de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Cursos de especialización: cuenta con un diplomado en Asociaciones Público-Privadas (APP) otorgado en la Universidad San Francisco de Quito (USFQ) no solo fortaleciste tus conocimientos técnicos sino también tu visión estratégica para crear proyectos donde el sector privado es el aliado clave para el desarrollo. Participó además en un intercambio técnico en Buenos Aires, Argentina. Allí pudo ver de primera mano cómo se manejan los residuos sólidos en esa ciudad, lo cual lo inspiró al ver las integraciones a las comunidades, uso de la tecnología y la forma como logran la eficiencia sin perder el enfoque humano.



Habilidades: Análisis técnico y económico de proyectos, especialmente en gestión de residuos sólidos. Liderazgo en equipos multidisciplinarios, pensamiento estratégico, orientación a resultados y enfoque en la sostenibilidad. Planificación, estructuración de proyectos APP, informes técnicos, relaciones interinstitucionales y gestión de procesos participativos con comunidades.

Experiencia laboral: Su trayectoria profesional ha sido igual de significativa. Ha trabajado como consultor en gestión de residuos sólidos en varias ciudades del país, como Quito, Ambato, Pelileo, Patate y Salcedo. Cada lugar le permitió entender mejor las realidades locales y contribuir a la construcción de modelos de gestión más sostenibles, eficientes y pensados para todos y todas sin dejar a nadie fuera.

Responsabilidades: en su trayectoria profesional, ha liderado y acompañado procesos técnicos en la formulación y estructuración de proyectos estratégicos que incluyen estudios de factibilidad, articulación con organizaciones multilaterales, diagnósticos y acuerdos de cooperación. Ha sido responsable de la coordinación interinstitucional de iniciativas que implican la financiación y operación conjunta entre los sectores público y privado.

Situación laboral actual y puesto que ocupa: Actualmente forma parte del equipo técnico de la Empresa Pública Metropolitana de Gestión Integral de Residuos Sólidos – EMGIRS EP, donde se desempeña como Especialista de Proyectos. Desde este rol, aporta activamente en una de las iniciativas ambientales más importantes del país: el Proyecto Complejo Ambiental de Residuos



Sólidos del Distrito Metropolitano de Quito. Este proyecto, estructurado bajo un modelo de Asociación Público-Privada (APP), busca transformar la forma en que la ciudad gestiona sus residuos, con una mirada puesta en el bienestar colectivo y en la sostenibilidad del planeta.

Integrante No. 2 Tannya Pazmiño

Edad: 30 años

Formación: Ingeniera Civil, graduada de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Cursos de especialización: Cuenta con certificaciones en GESTIÓN DE PROYECTOS y AUDITORES DE OBRAS DE CONSTRUCCIÓN expedidas por la Universidad Central del Ecuador Proyectos E.P. Estos cursos han reforzado sus habilidades técnicas y administrativas, lo que le permite participar de manera eficaz en la organización, supervisión y control de proyectos de abastecimiento de agua y saneamiento, garantizando el cumplimiento de las normas de calidad, el presupuesto y los plazos.

Habilidades: Combina conocimientos técnicos con mentalidad estratégica y resolutiva. Tiene gran capacidad para planificar y ejecutar obras civiles, cuidando cada detalle y cumpliendo plazos. Usa AutoCAD, MS Project y Excel avanzado no solo para organizar su trabajo sino para visualizar claramente el avance y tomar decisiones basadas en datos. Su experiencia le ha enseñado a liderar equipos, redactar informes técnicos claros y hacer seguimiento a cada etapa de los proyectos.



Experiencia laboral: Ha trabajado como ingeniero residente, liderando directamente la ejecución de proyectos de infraestructura en campo. Esta experiencia le ha dado una comprensión profunda de los desafíos diarios de obra, permitiéndole encontrar soluciones prácticas, anticiparse a los problemas y desarrollar una visión completa que combina lo técnico con lo operativo y humano. Actualmente se desempeña como fiscalizadora de varias obras de saneamiento y agua potable, lo que le ha permitido consolidar sus conocimientos en normativas técnicas, control de calidad, y supervisión de contratistas, así como en la gestión de relaciones con comunidades y entidades públicas.

Responsabilidades asumidas: Dentro de sus responsabilidades principales se incluyen la supervisión técnica y administrativa de los proyectos asignados, comprobación del cumplimiento del cronograma de trabajo, supervisión de la calidad de los materiales y procedimientos de construcción, generación de reportes de avance, revisión y validación de planillas de avance de obras, gestión de observaciones técnicas y coordinación con el equipo de diseño y contratistas para la resolución de problemas en obra.

Situación laboral actual y puesto que ocupa: Actualmente, se desempeña como Fiscalizadora de Obra de la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento Quito – EPMAPS. En este rol, participa activamente en la supervisión y control de varias obras dentro del Distrito Metropolitano de Quito, garantizando.



Integrante No. 3 Ayrton Pazmiño

Edad: 29 años

Formación: Ingeniero en Mecatrónica con Minor en Desarrollo de Software, graduado de la Universidad Internacional del Ecuador.

Cursos de especialización: El deseo de seguir aprendiendo ha sido una constante a lo largo de su carrera. No se conforma con lo básico, sino que busca estar al día con las herramientas y tendencias que realmente marcan la diferencia. Ha obtenido certificaciones de alto nivel, como el curso de Análisis de Datos impartido por Google y la formación como Auditor Interno en normas ISO 9001, 14001, 45001 y 50001, avalado por Bureau Veritas. Además de su experiencia en obra, ha fortalecido su perfil con formación de alto nivel. Completó el reconocido curso CS50 de Ciencias de la Computación de la Universidad de Harvard, un programa que exige pensamiento lógico, atención al detalle y una gran dosis de creatividad.

También se ha especializado en mantenimiento y revisión de motores Wärtsila, lo que le permite abordar proyectos industriales con una base técnica sólida y precisa.

En su trayectoria ha acumulado una amplia experiencia en el diseño, implementación y monitoreo de sistemas de automatización, sobre todo en entornos industriales complejos como plantas de biogás y maquinaria pesada. Gracias a esta combinación de conocimientos, puede liderar proyectos



desde la planificación hasta la operación, siempre con una visión integral, eficiente y orientada a resultados.

Domina plataformas como SCADA y programación de PLCs, y aprovecha los datos industriales con herramientas como MTELL para mejorar la toma de decisiones operativas. Además, trabaja con fluidez con protocolos industriales como Modbus, FTP y MQTT, y ha desarrollado competencias en programación web, tanto en el backend como en el frontend. Gracias a su formación integral, puede combinar lo técnico con lo normativo, lo operativo con lo estratégico: conoce de cerca el mantenimiento industrial, la gestión bajo normas ISO, la dirección de proyectos y la optimización de procesos, todo desde una visión sistémica orientada a resultados.

Experiencia laboral: Actualmente trabaja como ingeniero en OCP Ecuador S.A., liderando el mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de más de 100 equipos industriales. Su enfoque va más allá de mantener operativos los sistemas: busca constantemente oportunidades de mejora, eficiencia energética y reducción de tiempos de parada, todo con el objetivo de generar valor a largo plazo. Su trabajo combina conocimiento técnico, criterio estratégico y un compromiso genuino por la mejora continua.

Responsabilidades asumidas: Entre sus principales responsabilidades están el diseño y programación automatizada de sistemas de control, supervisión del monitoreo en tiempo real, implementación de estrategias de mantenimiento preventivo y correctivo, y asegurando que se

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.



cumplan los estándares internacionales de calidad, seguridad y medio ambiente. También ha liderado la implementación de mejoras que han reducido el tiempo de ejecución de órdenes de trabajo y el tiempo no planificado.

Actual situación laboral y puesto: Actualmente es Ingeniero de Mantenimiento, Monitoreo y Análisis en OCP Ecuador S.A., contribuyendo directamente a la eficiencia, seguridad operativa y fiabilidad de las operaciones industriales a través de sistemas automatizados y técnicas de control avanzadas.

Integrante No. 4 Christian Ambuludi

Edad: 46

Formación: Licenciado en Gastronomía con mención en comida Internacional, manejo de BPM, Universidad de los Hemisferios – ITP Instituto del Pacífico. Gestión gastronómica y Hotelera.

Cursos Realizados: Academia Culinaria del Ecuador y departamento Educacional del Foro Panamericano de asociación Gastronómicas Profesionales en convenio con la Escuela Gastronómica Culinary Trainer School. 18 meses.

Asociación de Chefs del Ecuador: Certificado de membresía.

CTS – Culinary Trainer School: Panadearía y pastelería 240 horas – Servicio de Bar tender y Somelier 240 horas – Cocina Profesional 240 horas – ITP Taller de bocaditos para eventos 16



horas – ITP Comida Japonesa Sishi Rools 16 horas – WOLFPACK Taller de Café Formación de Barista – SCA especiality Coffee Association, Curso de Barista y Barista Intemedio Profesional 48 horas.

Habilidades y Experiencia Laboral: Sólida Experiencia en Cocina Fusion de Banguardia, barista Profesional experto en café, Barteneder – Somelier experto en la preparación de bebidas alcohólicas maridaje de vinos y Licores – Manejo de Personal y costeo de Recetas. Chef Supervisor Caves SAS Catering Institucional Planificacion Alimentaria, Supervisión y control de personal de cocina y servicio, elaboración de recetas. Gerente Propietario Restaurante Tulpa Y Fogon comida nacional, Top Cheess Gerente propietario – Elaboración Kit de pizzas.

Responsabilidades asumidas y situación laboral actual: Administrador De Restaurante manejo de Latinum, Blaser, manejo de inventarios, control de bodegas, manejo de personal, Implementación y creación de nuevas recetas de alimentos y bebidas, Remodelación de nuevos espacios de recreación, responsable de Organizar, dirigir, controlar, y coordinar las operaciones diarias del Restaurante cumpliendo con los objetivos de la Empresa.

Etapa N° 2: Establecimiento de Políticas y Objetivos de Recursos Humanos

Tarea 2. Añadir información detallada acerca de la provisión de la demanda de recursos humano que se va a requerir en el equipo para llevar a cabo el proyecto:



Este proyecto busca aprovechar el gas que se produce cuando los residuos orgánicos se descomponen y convertirlo en energía eléctrica o térmica. La idea es convertir algo que normalmente se tira a la basura —y que además contamina— en una fuente útil y renovable. Con esto se busca avanzar hacia una forma de manejar los residuos más amigable con el ambiente, reducir la contaminación por gases como el metano y sacar provecho de la energía que hay en la basura orgánica.

Desde un punto técnico, el proyecto implica la captación, conducción, tratamiento y aprovechamiento del biogás generado en procesos de descomposición anaerobia, comúnmente en rellenos sanitarios o otras instalaciones de tratamiento de residuos. La energía producida por la planta de biogás puede aprovecharse de dos maneras, según el modelo operativo que se decida implementar: puede destinarse al autoconsumo dentro del propio sistema de gestión de residuos —reduciendo así costos operativos— o bien inyectarse a la red eléctrica nacional, generando ingresos adicionales y aportando a la matriz energética del país.

- **Número de personas que se van a necesitar**

El número de personas necesarias para la implementación y operación de la planta dependerá de varios factores, como el tamaño del proyecto, el nivel de automatización de los equipos y la modalidad de operación (si será directa, tercerizada o una combinación de ambas). En términos

generales, se estima que serán necesarias entre 10 y 15 personas para asegurar un funcionamiento eficiente y seguro.

- **Puestos específicos que se van a necesitar**

- ***Jefe de Proyecto / Coordinador Técnico***

- Formación: Ingeniería ambiental, eléctrica, mecánica o afines.
- Experiencia: Mínimo 5 años en gestión de proyectos ambientales o energéticos, preferiblemente con experiencia en plantas de biogás o energías renovables.

- ***Arquitecta / Especialista en Infraestructura***

- Formación: Arquitectura, con enfoque en infraestructura industrial o sostenible.
- Experiencia: 2-3 años en diseño y adecuación de espacios operativos, cumplimiento normativo y planificación de instalaciones industriales.

- ***Especialista en Automatización y Control***

- Formación: Ingeniería en control, electrónica o mecatrónica.

- Experiencia: 2 años en mantenimiento e implementación de sistemas de automatización y monitoreo (SCADA, sensores, PLC).
- **Técnico u Operador de Planta (2 a 4 personas)**
 - Formación: Técnico en electricidad, mecánica o mantenimiento.
 - Experiencia: Experiencia operativa en plantas de tratamiento o industriales.
- **Administrativo / Logística**
 - Formación: Administración, logística o afines.
 - Experiencia: 1-2 años en soporte operativo, compras técnicas y gestión de recursos.

Etapa N° 3: Diseño e Implementación de Planes y Programas de Actuación

Los “roles” o “puestos” que se van a asignar a cada miembro del equipo resumidos en Tabla 1.

TABLA 1. ROLES DE CADA MIEMBRO DEL EQUIPO

Integrante	Rol/Puesto
Jorge Fonseca	Coordinador Técnico del Proyecto / Especialista en Gestión de Residuos Sólidos y Modelos APP
Tannya Pazmiño	Supervisora Técnica de Infraestructura y Fiscalización de Obras

Civiles

Ayrton Pazmiño Especialista en Automatización y Control (*propuesto*)

Christian Ambuludi Responsable de Logística y Soporte Administrativo (*propuesto*)

Elaborado por: Grupo No. 7

- Responsabilidades asignadas a cada miembro del equipo en la realización del proyecto

Jorge Fonseca – Coordinador Técnico del Proyecto

- Liderar la planificación y estructuración integral del proyecto.
- Coordinar con actores institucionales y privados bajo el modelo APP.
- Supervisar la elaboración de estudios de factibilidad y financieros.
- Gestionar convenios y relaciones con organismos multilaterales.
- Asegurar la sostenibilidad técnica, económica y social del proyecto.
- Brindar lineamientos estratégicos para la ejecución de la planta.

Tannya Pazmiño – Supervisora Técnica de Infraestructura

- Supervisar el diseño y ejecución de las obras civiles e infraestructura de la planta.
- Fiscalizar la calidad técnica en la construcción de las instalaciones.



- Validar el cumplimiento de normas constructivas, cronogramas y presupuestos.
- Coordinar con contratistas y técnicos de obra para la resolución de observaciones.
- Elaborar informes de avance técnico y validar planillas de obra.

Ayrton Pazmiño – Especialista en Automatización y Control

- Diseñar e implementar el sistema de automatización para captación y tratamiento del biogás.
- Programar y supervisar el funcionamiento de sistemas SCADA, sensores y PLCs.
- Garantizar el monitoreo en tiempo real de las operaciones de la planta.
- Coordinar el mantenimiento tanto preventivo como correctivo de los equipos automatizados.

Christian Ambuludi – Responsable de Logística y Soporte Administrativo

- Gestionar la adquisición de insumos y materiales técnicos requeridos.
- Apoyar en la elaboración de cronogramas de abastecimiento.
- Coordinar temas logísticos, transporte y almacén.
- Apoyar en la administración de documentación y control de recursos.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Etapa N° 4: Planificación, Control y Evaluación de los Planes de Gestión de los Recursos

Recursos Humanos

La gestión de las personas dentro de una empresa es clave para que todo funcione bien. Todos los directivos deben entender por qué son tan valiosas las buenas políticas y acciones en este ámbito. Como toda organización está formada por personas, es esencial saber cómo contratar a las personas adecuadas, ayudarlas a crecer, motivarlas para que den lo mejor de sí mismas y mantenerlas comprometidas con la empresa. Todo ello es necesario para alcanzar los objetivos empresariales.

Objetivos Generales

Planificación

- Evaluación de las necesidades: ¿A quién necesita la empresa y qué tipo de perfiles?
- Objetivos claros: ¿Qué quieres lograr en la gestión de personas?
- Estrategias: Cómo atraer al mejor talento, retenerlo y hacer crecer el negocio.
- Plan de acción: Qué pasos específicos hay que dar para llevar a cabo esas estrategias.

Control



Contar con un plan no es suficiente; es fundamental revisar si las estrategias que se aplican están dando los resultados esperados. Siendo importante:

- Medir los resultados: Revisar con datos concretos si lo que estamos haciendo nos está llevando realmente hacia los objetivos que nos propusimos.
- Detectar oportunidades de mejora: Ver qué cosas pueden hacerse mejor, con qué ajustes, o qué obstáculos se repiten y deben atenderse.
- Ajustar el rumbo cuando sea necesario: A veces el contexto cambia, o simplemente aprendemos en el camino. Saber adaptarse y rediseñar lo que haga falta también es parte del éxito.

Beneficios

- Más eficiencia en el día a día: Cuando cada persona sabe lo que debe hacer, cuenta con las herramientas adecuadas y se siente acompañada, el trabajo fluye mejor, con menos errores y más confianza.
- Un ambiente más humano: Pensar en fechas especiales como el Día del Padre, Día de la Madre, cumpleaños o logros individuales y celebrarlos como equipo fortalece el sentido de pertenencia y motiva.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

- Mejores resultados organizacionales: Un equipo bien organizado ayuda a alcanzar los objetivos del proyecto de forma más rápida y sostenible.
- Satisfacción y compromiso del personal: Cuando los colaboradores se sienten valorados, tienen oportunidades de crecimiento y se les escucha, el ambiente mejora y crece el compromiso con el proyecto.

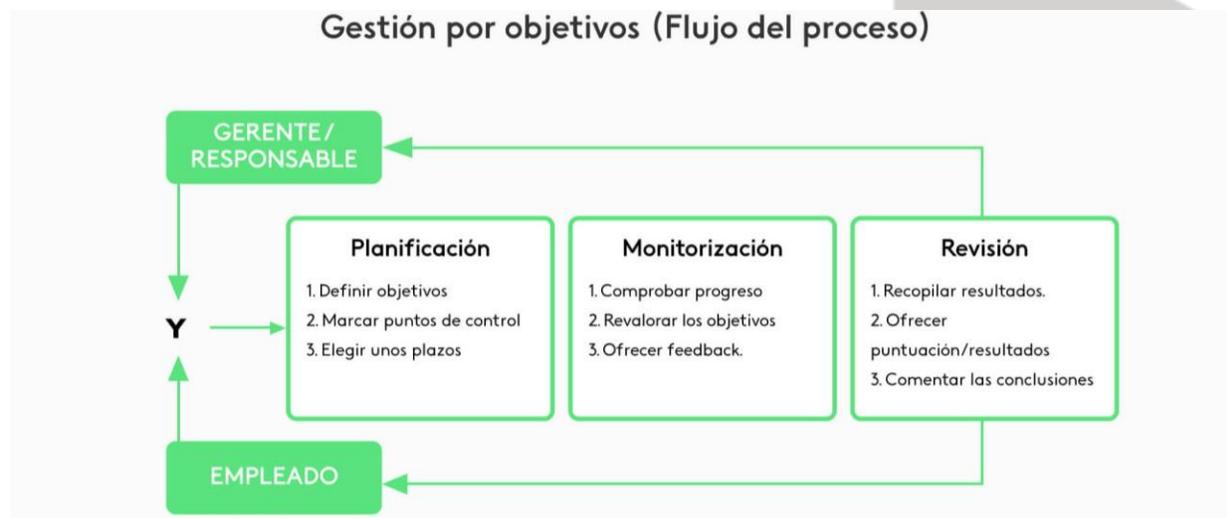


FIGURA 1. **GESTIÓN POR OBJETIVOS**

FUENTE: **KENJO (S.F.)**

Niveles de Productividad Deseados

En función de los objetivos planteados para la consecución del proyecto:

Fórmula para obtener indicadores de eficiencia

$$\left[\frac{\text{Resultados obtenidos}}{\text{Costo real}} \times \text{Tiempo real} \right] \times \left[\frac{\text{Resultados deseados}}{\text{Costo deseado}} \times \text{Tiempo deseado} \right] = \text{Eficiencia}$$

FIGURA 2. FÓRMULA PARA OBTENER INDICADORES DE EFICIENCIA

Fuente: HubSpot (s.f.)

Objetivos

- Aumentar las exportaciones en Ecuador: Ayudar al país a vender más productos en el exterior.
- Mejorar dentro de la empresa: Que las empresas cambien la forma en que se organizan y trabajan utilizando herramientas modernas para mejorar continuamente.
- Motivar a los empresarios y trabajadores: Que todos los involucrados en el mundo empresarial se comprometan a mejorar cómo funcionan y producen las empresas.

Productividad

- Alta: El trabajo se está haciendo muy bien, incluso mejor de lo esperado y los objetivos del proyecto se están cumpliendo de manera efectiva.



- **Media:** El trabajo se está haciendo bien, se cumple lo esperado y los resultados son los adecuados para alcanzar los objetivos.
- **Baja:** No se está rendiendo lo suficiente, no se cumple lo esperado y eso puede poner en peligro el proyecto.

Factores que influyen en la productividad

- **Calidad y cantidad del personal:** Tener un buen equipo humano, capacitado y suficiente influye directamente en el rendimiento.
- **Tecnología y herramientas:** Tener equipos y sistemas adecuados y efectivos ayuda a trabajar mejor.
- **Procesos:** Si se está trabajando bien organizado se aprovecha mejor el tiempo y los recursos.
- **Motivación del personal:** Cuando los empleados están comprometidos y motivados su rendimiento mejora mucho.
- **Estrategias para mejorar la productividad:**
 - Mejorar los procesos y procedimientos no eficaces puede ayudar a mejorar los procesos.

- Proporcionar capacitaciones y desarrollo a los empleados, eleva la productividad de la empresa
- Implementar estrategias de Motivación y reconocimientos, puede mejorar la productividad.
- Implementar herramientas y tecnologías adecuadas puede ayudar a mejorar.

Necesidades de Incorporación de Personal

Plan de 30-60-90

1-30 días: En el primer mes el nuevo empleado recibe una intensa formación para conocer el puesto de trabajo. En esta etapa aprende todo sobre la empresa, el equipo y sus principales tareas.

31-60 días: En el segundo mes el empleado empieza a aplicar lo aprendido. Asume nuevas tareas, gana experiencia y comprende mejor su papel. Es el momento de seguir aprendiendo, cometiendo errores y mejorando.

61-90 días: En el tercer mes el empleado debe sentirse más cómodo en su trabajo. Es cuando empieza a gestionar sus responsabilidades y a cumplir los objetivos. Ahora debe trabajar con más autonomía y cumplir las expectativas de la empresa.



Tipos de Necesidades de Incorporación de Personal

- Cuando un empleado deja la empresa u Organización necesita ser reemplazado y el nuevo empleado tener la inducción y capacitación necesaria para su incorporación.
- Cuando la empresa está en expansión y crecimiento necesita contratar más personal adicional para cubrir sus necesidades de varios cargos.
- La empresa está en la necesidad de contratar personal con habilidades y conocimientos para abordar proyectos o iniciativas específicas.
- Factores que influyen en las necesidades de la incorporación de personal como:
Crecimiento de la organización – Cambios en la industria – Nuevos proyectos o iniciativas – Rotación de personal.

Proceso de Incorporación de Personal

- Una incorporación de personal puede mejorar la productividad y la eficacia de la empresa.
- Reclutar candidatos que cumplan con los requisitos del cargo de la empresa.
- Incorporar al nuevo empleado, proporcionándole la capacitación y el apoyo adecuado y necesario según su perfil.
- Mejora de productividad

- Una incorporación efectiva de personal puede reducir los costos con la rotación de personal y las capacitaciones.
- Mejora la calidad del trabajo.
- Acertando a una incorporación efectiva puede fomentar la innovación y la creatividad de la empresa.

Los Costos de Materia de los Recursos Humanos

Reclutamiento y contratación

Antes de contratar a alguien necesita saber cuántas vacantes tiene. Esto le ayudará a calcular los costes de todo el proceso, tanto si recurre a una agencia externa como a un sistema de selección interno. También tiene que tener en cuenta los reconocimientos médicos, las comprobaciones de antecedentes y cualquier otra actividad que requiera el puesto o la empresa.

Formación y desarrollo

Toda empresa debe planificar cuánto invertirá en la formación de sus empleados. Esto incluye costes de cursos, honorarios de instructores, plataformas virtuales, materiales y si la formación es presencial también alquiler de salas, aperitivos y cualquier otro coste logístico.



Beneficios y remuneración

Esto incluye salarios, posibles indemnizaciones por despido, impuestos laborales, bonificaciones y beneficios como seguro médico, pensiones y otros exigidos por ley. En empresas grandes es clave tener un sistema digital para mantener todo esto organizado.

Eventos y fechas especiales

Algunas organizaciones destinan recursos específicos para realizar evaluaciones anuales. Estas pueden enfocarse en el desempeño laboral, la salud del equipo o la seguridad en el entorno de trabajo. Medir no es controlar, es cuidar: estas evaluaciones permiten identificar a tiempo lo que necesita refuerzo y reconocer lo que está funcionando bien.

Evaluación y capacitación de los empleados

La formación y el desarrollo del talento humano no deben dejarse al azar. Es fundamental contar con un presupuesto para capacitación, porque un equipo que aprende y crece, es un equipo que se vuelve más fuerte, más creativo y preparado para los desafíos del futuro.

Tipo de presupuesto

- A la hora de elaborar el presupuesto general se puede elegir entre dos opciones: Presupuesto base cero, que parte de cero cada año y se construye sobre una planificación detallada.

- Presupuesto incremental, que parte del presupuesto del año anterior y ajusta al alza o a la baja determinadas líneas en función de las nuevas necesidades.

TABLA 2. COSTOS

ELABORADO POR: GRUPO NO. 7

Costos Directos	Costos Indirectos
Salarios y beneficios	Rotación de personal
Capacitación y Desarrollo	Absentismo
Reclutamiento y selección	Conflictos laborales
Costos de Oportunidad	Importancia de costos RR-HH
Pérdida de productividad	Mejora la rentabilidad
Oportunidades perdidas	Incrementa la rentabilidad
	Mejora la satisfacción laboral

Competencias Personales, Habilidades Directivas y Técnicas del Gestor de Proyectos

Quito enfrenta un problema urgente: 2.200 toneladas de basura al día y un relleno sanitario al límite. Nuestra solución: una planta innovadora que transforma residuos orgánicos en biogás para generar energía limpia. Esto no solo reduce desechos y emisiones de CO₂, sino que también abastece a 72.000 hogares con electricidad sostenible. Con un ROI del 30% y recuperación en 5

años, es una inversión rentable y ambientalmente responsable. Es hora de convertir la basura en energía.

Aplicación de la Metodología Six Thinking Hats

TABLA 3. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

REFERENCIA: **DE BONO, E. (1985). SIX THINKING HATS. LITTLE, BROWN AND COMPANY.**

Sombrero	Tipo de Pensamiento	Acciones Propuestas
Blanco	Neutral (hechos y datos)	<ul style="list-style-type: none"> - Analizar el potencial de generación de biogás en base al volumen de residuos orgánicos generados en el DMQ. - Estimar los costos y beneficios del proyecto según estudios previos y modelos de APP existentes. - Recoger datos técnicos sobre tecnologías de captura y tratamiento.
Amarillo	Positividad	<ul style="list-style-type: none"> - Resaltar el impacto positivo ambiental y energético del proyecto. - Promover alianzas público-privadas que aseguren sostenibilidad financiera. - Aprovechar incentivos estatales para proyectos de energías

		renovables.
Negro	Preocupación y cautela	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar riesgos técnicos: fallos en automatización, variabilidad en la calidad del biogás. - Prever obstáculos en la obtención de permisos ambientales. - Mitigar posibles conflictos con comunidades aledañas.
Rojo	Intuición y emoción	<ul style="list-style-type: none"> - Compromiso emocional con la sostenibilidad. - Sensación de urgencia frente al cambio climático. - Empatía hacia las comunidades impactadas por la gestión de residuos.
Verde	Creatividad	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar sensores IoT para monitoreo en tiempo real del biogás. - Crear un programa educativo para capacitar a operadores locales. - Diseñar un sistema híbrido que permita utilizar el biogás tanto para autoconsumo como para inyección a la red.

Diseño de un Plan de Acción del Proyecto

A partir de los aportes creativos (sombrero verde) y su viabilidad técnica, se identificaron las siguientes acciones como fundamentales para culminar con éxito el proyecto:

- Automatización inteligente del sistema de captación de biogás, mediante sensores SCADA y programación de PLC (propuesto por Ayrton Pazmiño).
- Diseño modular de la planta, adaptable a diversas escalas y con posibilidad de expansión.
- Capacitación técnica comunitaria, para promover el empleo local calificado.
- Desarrollo de un plan de comunicación pública, que involucre a las comunidades desde la fase de diseño.
- Estas acciones fortalecen la viabilidad del proyecto, su sostenibilidad a largo plazo y promueven la innovación tecnológica en la gestión de residuos sólidos

Responder a las preguntas planteadas en el entregable:

¿En qué va a consistir cada una de las diferentes acciones?

- Automatización inteligente del sistema de captura de biogás: Implementación de sensores, controladores lógicos programables (PLC) y sistemas SCADA para la monitorización y control en tiempo real del proceso de captura y tratamiento del biogás.

- Diseño modular de la planta: Creación de un modelo escalable, adaptable a diferentes volúmenes de residuos y condiciones territoriales, para facilitar su replicación y expansión. Capacitación técnica comunitaria: Formación teórico-práctica dirigida a operadores locales, con contenidos sobre operación, mantenimiento y seguridad de la planta.
- Plan de comunicación pública y comunitaria: Estrategia de comunicación orientada a informar y sensibilizar a las comunidades y actores clave sobre los beneficios del proyecto, fortaleciendo la aceptación social y transparencia de este.

¿Cómo se va a llevar a cabo cada acción? Recursos necesarios

TABLA 4. ¿CÓMO SE VA A LLEVAR A CABO CADA ACCIÓN? RECURSOS NECESARIOS

ELABORADO POR: **GRUPO NO. 7**

Acción	¿Cómo se llevará a cabo?	Recursos necesarios
Automatización	Diseño de sistema SCADA, programación de sensores, instalación de infraestructura de control	Software SCADA, PLCs, sensores IoT, personal técnico, licencias de software
Diseño modular	Desarrollo de planos modulares, implementación por fases según	Servicios de arquitectura e ingeniería, permisos de obra,

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

	capacidad de residuos	materiales de construcción
Capacitación	Organización de talleres teóricos- prácticos, guías técnicas, selección de operadores locales	Manuales, equipo de instructores, sala de capacitación, simuladores o prototipos
Comunicación pública	Charlas comunitarias, material gráfico, redes sociales, medios locales	Material impreso, presentaciones, equipo audiovisual, especialistas en comunicación social

¿Qué personas de vuestro equipo estarán implicadas en la realización de cada acción?

TABLA 5. **RESPONSABLES**

ELABORADO POR: **GRUPO NO. 7**

Acción	Responsable principal	Apoyo del equipo
Automatización	Ayrton Pazmiño – Especialista en Automatización y Control	Jorge Fonseca (alineación estratégica), Christian Ambuludi (logística técnica)

Diseño modular	Tannya Pazmiño – Supervisora Técnica de Infraestructura	Jorge Fonseca (coordinación general), equipo de diseño externo
Capacitación técnica	Christian Ambuludi – Responsable de Logística y Soporte	Tannya Pazmiño (contenido técnico), Jorge Fonseca (coordinación institucional)
Comunicación pública	Jorge Fonseca – Coordinador Técnico	Todos los miembros como voceros comunitarios según su área técnica

¿Cómo sabremos que estas acciones nos acercan a nuestro objetivo?

TABLA 6. INDICADORES
ELABORADO POR: GRUPO NO. 7

Acción	Indicadores de avance
Automatización	- Tiempo medio de respuesta del sistema SCADA - Reducción de fallos operativos - Porcentaje de monitoreo automático funcional
Diseño modular	- Validación de diseño por entes reguladores - Tiempo de implementación por módulo

	- Escalabilidad proyectada del sistema
Capacitación técnica	- Número de personas capacitadas - Nivel de aprobación en evaluaciones - Reducción de errores operativos por parte del personal
Comunicación pública	- Número de reuniones comunitarias - Nivel de aceptación medido en encuestas - Incidentes sociales relacionados con el proyecto

¿En qué momento llevaremos a cabo cada una de las diferentes acciones?

TABLA 7. CRONOGRAMA DE LAS ACCIONES PLANIFICADAS

NOTA: HEMOS PENSADO ESTE CRONOGRAMA TOMANDO COMO PUNTO DE PARTIDA UNA FASE PILOTO DE CINCO MESES. ES UNA REFERENCIA INICIAL QUE NOS PERMITIRÁ AJUSTAR EL PLAN A LA REALIDAD DEL TERRENO Y APRENDER SOBRE LA MARCHA.

Acción	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
Diseño modular	✓	✓			
Automatización		✓	✓	✓	
Capacitación técnica			✓	✓	✓
Comunicación pública	✓	✓	✓	✓	✓

¿Qué tan comprometido está el equipo con este Plan de Acción?

La respuesta es clara: estamos completamente comprometidos. No solo porque creemos en el potencial del proyecto, sino porque sabemos lo que significa para el presente y futuro del Distrito Metropolitano de Quito. Cada persona que forma parte de este equipo entiende que esto va más allá de un trabajo técnico. Lo asumimos como una responsabilidad con nuestra ciudad, con el ambiente y con las generaciones que vienen.

Nos mueve la innovación, la sostenibilidad y la inclusión. Y vamos a dar lo mejor de nosotros para que este proyecto no solo se ejecute, sino que deje huella positiva.

El equipo está dispuesto a invertir tiempo, esfuerzo y recursos para garantizar que cada acción se realice con calidad, cumpliendo los objetivos y generando un impacto positivo en la gestión de residuos y la producción de energía renovable.

TABLA 8. PLAN DE ACCIÓN
ELABORADO POR: **GRUPO NO. 7**

Tipo de sombrero	Tipo de Pensamiento	Acciones Propuestas al Utilizar cada tipo de Sombrero
-------------------------	----------------------------	--

Azul (inicio)	<p>Informa al equipo del tema a tratar:</p> <p>“seleccionar las acciones que deberíamos llevar a cabo para culminar con éxito el proyecto”.</p>	<p>-Definición del objetivo de la sesión: seleccionar las acciones más adecuadas para culminar exitosamente la implementación de la planta de biogás.</p> <p>-Coordinación del uso secuencial de los sombreros por parte del equipo.</p>
Blanco	Neutral	<p>-Recolección de datos técnicos sobre generación de biogás en el DMQ; análisis de costos-beneficios</p> <p>-Evaluación de normativas ambientales vigentes</p> <p>-Recopilación de datos sobre tecnologías SCADA y APP aplicadas en proyectos similares.</p>
Amarillo	Positividad	<p>-Promoción de alianzas estratégicas con el sector privado;</p> <p>-Identificación de beneficios ambientales (reducción de GEI);</p> <p>-Estimación de impacto positivo en empleo local y desarrollo sostenible; aprovechamiento de incentivos gubernamentales.</p>

Negro	Preocupación y cautela	<ul style="list-style-type: none"> -Evaluación de riesgos técnicos (fallos en automatización, variabilidad del biogás) -Análisis de barreras legales y sociales -Previsión de dificultades para la obtención de licencias ambientales y resistencia comunitaria al proyecto.
Rojo	Intuición y emoción	<ul style="list-style-type: none"> -Reconocimiento del compromiso emocional del equipo con la sostenibilidad; identificación de preocupaciones sociales e intuiciones sobre el éxito o fracaso del proyecto; empatía hacia las comunidades cercanas a la planta.
Verde	Creatividad	<ul style="list-style-type: none"> Propuesta de diseño modular de la planta para escalabilidad; -implementación de sensores IoT para monitoreo remoto en tiempo real; -Programa de formación para operadores locales; diseño de un sistema híbrido para autoconsumo e inyección de energía a la red; - Desarrollo de materiales educativos para comunidades.
Azul	Comparativa	<ul style="list-style-type: none"> Evaluación comparativa de todas las ideas; priorización de acciones creativas viables; diseño del plan de acción con cronograma y responsables; asignación de tareas basadas en

competencias técnicas del equipo.

CAPÍTULO IV

FINANCIACIÓN DE PROYECTO

Estado de Resultados (Pérdidas y Ganancias)

Ingresos por Venta

La rentabilidad de una planta de biogás proviene principalmente de la venta de la energía eléctrica que produce. Esta energía se obtiene al quemar el biogás en generadores especiales que funcionan con alta eficiencia. Pero no todo ahí: una planta de este tipo también puede ganar dinero vendiendo certificados por la reducción de emisiones contaminantes (CERs) e incluso comercializando subproductos como fertilizantes orgánicos (llamados digestato) o calor aprovechable. Contar con múltiples fuentes de ingresos es clave para que el proyecto sea rentable y sostenible.

Dentro de esta tesis, Nos vamos a enfocar en un punto clave: cómo generar ingresos vendiendo la energía producida con biogás. Este análisis nos va a permitir entender bien el potencial económico del proyecto y hacerlo atractivo para posibles inversionistas y aliados estratégicos.



Vamos a explorar varias opciones:

1. Distribuidores de electricidad

Vamos a analizar la posibilidad de vender energía directamente a la red eléctrica a través de contratos conocidos como PPA (acuerdos de compra de energía). Para eso, vamos a revisar los aspectos técnicos, legales y económicos que se deben cumplir para conectarse y vender electricidad. También veremos qué dice la normativa del sector eléctrico y si existen barreras que podrían dificultar el acceso. Además, pensaremos en soluciones energéticas personalizadas para algunos sectores, incluyendo la opción de combinar calor y electricidad (cogeneración), si es aplicable.

2. Entidades públicas

También queremos acercarnos a empresas locales que necesitan mucha energía para operar y que además buscan reducir su impacto ambiental.

Aquí, la idea es ofrecer acuerdos directos, sin intermediarios, en los que podamos asegurar un precio competitivo, un suministro confiable y un valor agregado en términos de sostenibilidad.

Estos acuerdos pueden incluir incluso propuestas personalizadas, como por ejemplo la cogeneración (electricidad + calor), que resulta muy atractiva para ciertas industrias.

3. Incentivos gubernamentales

Vamos a identificar qué apoyos existen a nivel nacional y regional para este tipo de proyectos. También vamos a tener en cuenta los beneficios e incentivos que podrían aplicarse al proyecto, como precios preferenciales, exoneraciones de impuestos, créditos fiscales o subsidios que faciliten la inversión. Estos apoyos pueden marcar una gran diferencia en la rentabilidad y viabilidad del proyecto.

- **Precios de mercado:** En cuanto a los precios de la energía, revisaremos cómo se comporta el mercado mayorista. Sabemos que estos precios pueden variar bastante, por lo que evaluaremos si es más conveniente vender la energía día a día, asumiendo ciertos riesgos, o si es mejor cerrar contratos a largo plazo que nos den mayor estabilidad. También vamos a considerar algunas estrategias para protegernos ante posibles cambios bruscos en los precios.
- **Contratos bilaterales:** Finalmente, estudiaremos qué tan viable sería negociar directamente con industrias o entidades públicas acuerdos de venta a largo plazo, buscando un punto de equilibrio entre ganar bien por la venta de energía y ofrecer un precio competitivo para los compradores.

La tesis también revisará formas de generar ingresos extra, como:

- Créditos de carbono: Veremos cómo certificar la reducción de emisiones de la planta y vender esos certificados en el mercado.
- Biofertilizantes: Evaluaremos la calidad del digestato y si se puede vender como abono ecológico para el agro local.
- Calor: Analizaremos si es viable aprovechar el biogás no solo para electricidad, sino también para generar calor, lo que puede abrir nuevas oportunidades.

Costes de Venta

- En cuanto a los costos de venta, nos centraremos en los gastos directos de producir y vender la energía y sus derivados. Estos varían según cuánto se genere, así que gestionarlos bien es clave para que el proyecto sea rentable y sostenible.
- En el caso de esta planta de biogás, los costes de venta abarcan una amplia gama de actividades y componentes, entre los que se incluyen (pero no se limitan a):
 - Costes de operación y mantenimiento (O&M) de la infraestructura de producción de biogás:
- Biodigestores: Mantenimiento de la integridad estructural, control de la temperatura y pH, agitación y mezcla, limpieza y gestión de sedimentos, reparación de fugas y reemplazo de

componentes desgastados. Esto incluye tanto mantenimiento preventivo (programado) como correctivo (no programado).

- Sistema de purificación y acondicionamiento del biogás: Operación y mantenimiento de equipos de remoción de impurezas (H₂S, CO₂, siloxanos, etc.), deshumidificación, compresión y filtrado. Esto implica el reemplazo de filtros y absorbentes, mantenimiento de compresores y bombas, y control de la calidad del biogás purificado.
 - Generadores eléctricos (CHP o Combined Heat and Power): Combustible (biogás), lubricantes, filtros de aire y aceite, bujías, refrigerante, mantenimiento preventivo (inspecciones, ajustes, limpieza) y correctivo (reparaciones, reemplazos de componentes), y cumplimiento de las normas de emisiones.
 - Sistema de control y automatización: Para que la planta funcione bien, es clave mantener tanto el hardware como el software en buen estado. Esto implica revisar y actualizar los programas, calibrar los sensores con precisión y solucionar rápido cualquier falla técnica. Así se garantiza un funcionamiento estable, eficiente y seguro.
- Costos de transporte y distribución de la energía eléctrica:

- Conexión a la red: Enlazarse a la red eléctrica tiene su costo. Se debe pagar por el uso de las líneas de transmisión y distribución, además de mantener todo el sistema que permite esa conexión.
- Infraestructura: Esto incluye cuidar subestaciones, transformadores, cables y demás equipos necesarios para que la energía llegue sin problemas a su destino.
- Costos de medición: Instalación y mantenimiento de medidores de energía y equipos de monitorización del flujo de energía.
- Pérdidas de transmisión: Costos asociados a la pérdida de energía durante la transmisión a través de la red eléctrica (aunque normalmente son asumidas por el operador de la red, pueden impactar el precio de venta final).
- Costos de marketing
 - Costos de procesamiento del digestato (biofertilizante): Secado, peletizado, envasado y almacenamiento.
 - Costos de transporte y distribución del digestato: Embalaje, logística y transporte al cliente final.



- Costos de marketing y ventas: Promoción del producto, publicidad y comisiones de venta.

En este trabajo analizaremos los costes de venta, centrándonos en la eficiencia operativa y la reducción de costes sin comprometer la calidad y la fiabilidad del suministro energético.

Investigaremos y modelaremos diferentes estrategias, entre las que se incluyen:

- **Mantenimiento predictivo:** En lugar de esperar a que un equipo falle, usamos sistemas que detectan señales tempranas de desgaste. Esto nos permite actuar a tiempo, evitar paradas imprevistas y ahorrar en reparaciones costosas.
- **Aprovechar mejor el biogás:** Calibrar bien el generador hace que se use menos biogás para producir la misma energía. Así, se gana eficiencia y se cuidan los recursos.
- **Negociar buenos contratos con proveedores:** Elegir proveedores con precios justos y condiciones de pago flexibles ayuda a cuidar el presupuesto sin sacrificar calidad.
- **Automatización y control:** Con sistemas automáticos, muchas tareas se hacen solas o con mínima intervención. Esto reduce costos, mejora la precisión y hace que la planta sea más eficiente y moderna.

- Análisis de sensibilidad: Estudiar qué variables influyen más en los costos y en la rentabilidad nos da información clave. Así podemos tomar decisiones más acertadas sobre dónde conviene ahorrar o mejorar para que el proyecto sea más sostenible en el tiempo.
- Benchmarking (comparación con otras plantas): Mirar cómo trabajan otras plantas similares nos permite aprender de sus buenas prácticas y detectar en qué áreas podemos mejorar.

Gastos de Mercado

Ahora bien, no se trata solo de producir energía, también hay que saber cómo venderla y posicionarla en el mercado. Aquí entran los llamados gastos de mercado, que básicamente son todo lo que se necesita invertir para que la planta sea visible, genere confianza y conecte con los clientes. Si queremos que nuestra energía se venda bien y que el proyecto tenga futuro, estos gastos no pueden faltar.

Son clave para posicionarnos, conseguir buenos acuerdos y construir relaciones a largo plazo con quienes necesitan energía limpia.

Algunos ejemplos de este tipo de gastos en una planta de biogás podrían ser:



- Estudios de mercado: Saber cuánta demanda real hay en la zona, quiénes podrían estar interesados (como empresas, instituciones públicas o industrias) y qué tan dispuestos están a usar energía renovable.
- Identificación de clientes potenciales: Localizar actores clave que puedan necesitar o querer energía más limpia.
- Análisis de la competencia: Entender quién más está ofreciendo energía similar y cómo se están posicionando.
- Revisión de tarifas e incentivos: Estudiar los precios actuales de la energía y los posibles beneficios por ofrecer o consumir energía renovable.
- Percepción del biogás: Investigar qué piensa la comunidad sobre esta tecnología, qué beneficios reconoce y si hay inquietudes ambientales que debamos atender.
- .Marketing y promoción:
 - Desarrollo de materiales promocionales (folletos, presentaciones, videos).
 - Participación en ferias y eventos relacionados con energías renovables.
 - Creación y mantenimiento de un sitio web informativo.
 - Campañas de publicidad en medios locales y especializados.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

- Relaciones públicas y comunicación con la prensa.
- Negociación y contratos:
 - Costos legales asociados a la negociación y redacción de contratos de compraventa de energía (PPA - Power Purchase Agreements) con distribuidores de energía, industrias o entidades públicas.
 - Gastos de viajes y reuniones con clientes potenciales.
 - Consultoría para la fijación de precios y la estructuración de contratos.
- Conexión a la red eléctrica:
 - Estudios de factibilidad económica y técnica para la conexión a la red.
 - Costos de permisos y licencias para la conexión.
 - Gastos de ingeniería y diseño de la conexión.
 - Costos de diseño e instalación de la infraestructura de conexión (subestación, transformadores, líneas de transmisión).
 - Cargos por el uso de la red eléctrica.
- Certificación y normas:



- Costes de certificación de la energía como «verde» o «renovable» (por ejemplo, mediante la emisión de garantías de origen, GO).
- Costes de cumplimiento de las normas de calidad y seguridad.
- Auditorías y certificaciones medioambientales (ISO 14001, etc.).
- Educación y sensibilización:
 - Campañas de sensibilización e información sobre los beneficios de la energía del biogás.
 - La planta de biogás no solo es una fuente de energía, también puede ser un espacio vivo para aprender, compartir y conectar con la comunidad. Una forma sencilla pero poderosa de lograrlo es abrir sus puertas. Organizar visitas guiadas para estudiantes, docentes y vecinos permite mostrar, de manera práctica y cercana, cómo los residuos se transforman en energía limpia. Este tipo de experiencias no solo enseñan, sino que despiertan conciencia y motivan.
 - Además, colaborar con escuelas y universidades en proyectos educativos o de investigación crea puentes con el mundo académico y ayuda a sembrar desde temprano una cultura de sostenibilidad.

- También es importante ser parte activa de iniciativas sociales y ambientales. Involucrarse en campañas, ferias o actividades comunitarias refuerza el compromiso del proyecto con el entorno y deja claro que el cuidado del planeta es una prioridad real, no solo un discurso.

Desde el punto de vista económico, esta tesis también analizará cómo comercializar de manera efectiva la energía generada por la planta, buscando que sea rentable y atractiva para el mercado.

1. Venta directa a industrias locales.

Se estudiará la posibilidad de establecer acuerdos estables con empresas que buscan energía renovable. Esto incluirá el análisis técnico, legal y económico necesario para este tipo de suministro, así como la posibilidad de ofrecer cogeneración: es decir, proveer tanto electricidad como calor, algo especialmente útil para industrias con alto consumo energético.

2. Venta a la red eléctrica nacional:

También se revisará la viabilidad de vender la energía a través de contratos con los distribuidores eléctricos, conocidos como PPA (Power Purchase Agreements). Se estudiarán los requerimientos normativos, técnicos y contractuales para asegurar una conexión efectiva y segura a la red.

3. Venta de certificados de energía renovable (REC):



Otra forma de obtener ingresos adicionales es vender certificados verdes que acrediten que la energía generada proviene de fuentes renovables. Se analizará cómo acceder a este mercado, qué certificaciones son necesarias y qué pasos seguir.

4. Acceso a incentivos y beneficios fiscales:

Se evaluarán los programas gubernamentales de apoyo a proyectos de energías limpias. Estos pueden incluir tarifas preferenciales, subsidios, exoneraciones tributarias o créditos fiscales que puedan mejorar significativamente la rentabilidad del proyecto.

Finalmente, además del componente técnico y regulatorio, esta tesis también abordará cómo presentar y posicionar la energía producida como una alternativa limpia, innovadora y confiable ante los posibles compradores.

Algunas estrategias clave para posicionar la planta de biogás de forma positiva en la sociedad y el mercado incluyen:

- **Dar visibilidad a su impacto ambiental:** Es importante mostrar con claridad cómo esta planta ayuda a reducir la contaminación y aporta en la lucha contra el cambio climático. Que la gente sepa que aquí no solo se genera energía, sino que también se respira compromiso con el planeta.



- Promover la economía circular: Comunicar que el biogás nace del aprovechamiento de residuos orgánicos y que, además, se obtienen productos útiles como fertilizantes naturales. Así, la planta no solo evita desperdicios, sino que convierte lo que antes era un problema en soluciones concretas y sostenibles.
- Construir una marca con propósito: Crear una identidad visual y un mensaje que conecte con los valores de sostenibilidad, innovación y compromiso social, lo que permite conectar emocionalmente con los clientes y aliados.
- Tejer alianzas estratégicas: Establecer relaciones con empresas, ONGs u otras instituciones que compartan la visión y puedan impulsar el proyecto con acciones conjuntas.

Gastos Administrativos

Finalmente, también se tendrá en cuenta que para que todo esto funcione, hay gastos que no están directamente relacionados con la producción de energía, pero son igual de importantes. Estos son los gastos administrativos, e incluyen temas como gestión del personal, contabilidad, comunicación, trámites legales, coordinación general del proyecto, entre otros. Son parte del engranaje que permite que todo lo demás funcione de forma ordenada y profesional.



Incluyen costos como gestión, administración, personal de oficina, servicios legales o cumplimiento de normas. Aunque estos gastos no generan ingresos por sí mismos, son fundamentales para tomar decisiones bien informadas, mantener el orden y asegurar que la planta cumpla con todas las regulaciones. Si se manejan bien, pueden hacer que el proyecto sea más rentable en general.

Los gastos administrativos típicos en una planta de biogás incluyen:

- Salarios y prestaciones del personal administrativo:
 - Director de planta: Supervisión general, planificación estratégica y gestión de recursos.
 - Administrador: Gestión financiera, contabilidad, facturación y cobros.
 - Personal de RR. HH.: Gestión de personal, contratación, formación y nóminas.
 - Personal de oficina: Apoyo administrativo, recepción y comunicaciones.
- Servicios públicos:
 - Servicios eléctricos.
 - Agua potable.



- Gas para calefacción (si procede).
 - Recogida de residuos.
- Seguros:
 - Seguro de responsabilidad civil: cobertura por daños a terceros.
 - Seguro de propiedad: cobertura para la planta y su equipamiento.
 - Seguro de interrupción de la actividad: cobertura por pérdida de ingresos debido a interrupciones en la producción.
 - Seguro de accidentes laborales: cobertura para los empleados en caso de accidentes laborales.
- Alquiler o depreciación de oficinas:
 - Alquiler de espacio de oficinas (si aplica).
 - Depreciación de la propiedad de las oficinas (si la planta es propietaria).
- Suministros de oficina:
 - Papel, tinta, bolígrafos y otros suministros de oficina.
 - Equipos de oficina (computadoras, impresoras, fotocopiadoras).

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.



- Software y licencias.
- Servicios de comunicaciones:
 - Teléfono, internet y correo electrónico.
 - Servicios de mensajería y paquetería.
- Asesorías técnicas y legales:
 - Consultoría técnica para la optimización de la operación de la planta.
 - Asesoramiento legal para el cumplimiento normativo y la gestión de contratos.
 - Servicios de auditoría financiera.
- Gastos de viaje y representación:
 - Gastos de viaje para asistir a conferencias y reuniones.
 - Gastos de representación para recibir a clientes y proveedores.
- Mantenimiento de oficinas:
 - Limpieza y mantenimiento del espacio de oficinas.
 - Mejoras

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.



- Impuestos y tasas:
 - Sobre la propiedad.
 - Tasas municipales y permisos.

En esta tesis vamos a mirar de cerca cómo los gastos administrativos pueden afectar la rentabilidad general del proyecto de biogás. Aunque no estén directamente relacionados con la generación de energía, estos costos sí influyen en la salud financiera del proyecto.

Por eso también queremos encontrar formas de que la parte administrativa sea más ágil, eficiente y liviana, sin que pierda su capacidad de respuesta ni su funcionalidad. La idea es hacer que el trabajo fluya mejor, aprovechando los recursos de forma inteligente.

Algunas acciones que se explorarán para reducir estos costos sin afectar la calidad del trabajo son:

- Automatizar tareas repetitivas: Procesos como la facturación, el registro contable o el control de inventario pueden consumir mucho tiempo si se hacen a mano. Al implementar sistemas automatizados, no solo se ahorra tiempo, también se minimizan errores y se reduce la necesidad de tanto personal dedicado exclusivamente a estas tareas.
- Digitalizar la operación de la planta: Usar plataformas digitales y software de gestión no solo facilita el control remoto de los equipos y los procesos, sino que también permite tener



datos en tiempo real, tomar mejores decisiones y hacer el trabajo más transparente y ordenado.

- Delegar algunos servicios externos: Hay tareas que no es necesario tener dentro del equipo todo el tiempo, como la contabilidad, la gestión de talento humano o el soporte técnico. Contratar estos servicios con empresas especializadas puede ser una manera eficiente de reducir costos fijos sin afectar la calidad del trabajo.
- Esto puede reducir los costos y permitir que la planta se centre en sus actividades principales.
- Mejorar la estructura interna: revisar la organización de la planta para eliminar tareas duplicadas y lograr que los diferentes departamentos trabajen mejor juntos.
- Negociar mejores contratos: conseguir mejores acuerdos con los proveedores de servicios, como seguros, consultoría y servicios básicos, para reducir los costos sin afectar a la calidad.
- Reducir el consumo de energía: A veces, los pequeños cambios hacen una gran diferencia. Por ejemplo, usar luces LED, ajustar el uso del aire acondicionado o calefacción y fomentar una cultura de ahorro energético entre todos puede traducirse en un recorte significativo de gastos a mediano plazo.

- Fortalecer al equipo administrativo: Capacitar al personal no solo mejora su desempeño, también les permite adaptarse mejor a nuevas herramientas o procesos. Invertir en su formación es una forma de hacer que el trabajo administrativo sea más eficiente y que todos puedan aportar más valor al proyecto.

Plan de Inversión (Capex y Depreciación)

Cuando hablamos de inversión de capital o Capex, nos referimos a todo lo que se necesita para poner en marcha la planta de biogás y asegurar que pueda operar de forma sostenible durante muchos años. No se trata de los gastos del día a día —como sueldos, insumos o mantenimiento— sino de esas grandes inversiones iniciales que son fundamentales para el funcionamiento del proyecto: equipos, infraestructura, tecnología, entre otros.

Una planificación clara y bien pensada del Capex es clave para evitar sorpresas financieras más adelante. Nos permite anticiparnos a necesidades futuras, distribuir bien los recursos y asegurar que la planta tenga una base sólida desde el primer día.

En el caso de una planta de biogás, estos gastos incluyen, entre otros:

- Compra del terreno: Invertir en un lugar adecuado para la planta es fundamental. Se debe tener en cuenta su ubicación, si tiene buen acceso, si el suelo es apto para la construcción y si cumple con las condiciones legales y técnicas necesarias.

- Infraestructura civil: edificios, cimientos, drenaje, caminos internos, cercas perimetrales y otra infraestructura necesaria.
- Compra e instalación de equipos:
 - Digestores: tanques de digestión anaeróbica, sistemas de calentamiento y mezcla, bombas y tuberías.
 - Sistema de alimentación de biomasa: trituradoras, clasificadores, transportadores y almacenamiento de biomasa.
 - Sistema de purificación y acondicionamiento del biogás: Equipos de remoción de H₂S, CO₂, siloxanos, agua y otros contaminantes.
 - Generadores eléctricos (CHP): Son los que convierten biogás en energía. Pueden ser motores de combustión interna, turbinas o incluso pilas de combustible y generan electricidad y calor útil.
 - Sistema de cogeneración (si aplica): Si además de electricidad se quiere aprovechar el calor se usan equipos especiales como recuperadores e intercambiadores de calor y un sistema que distribuya ese calor hacia donde se necesite.

- Sistema de control y automatización: Aquí entran sensores, válvulas, PLCs (controladores lógicos programables) y software. Todo esto permite que la planta funcione de forma eficiente y segura, incluso con supervisión remota.
- Sistema de seguridad: La seguridad es prioridad. Por eso se incluyen sistemas que detectan fugas de gas, alarmas contra incendios y equipos que permitan actuar rápido ante cualquier emergencia.
- Conexión a la red eléctrica: Subestación eléctrica, transformadores, cables de alta tensión y otros equipos necesarios para la conexión a la red.
- Adquisición de tecnología y licencias: Costo de adquisición de tecnologías patentadas, licencias de software y derechos de uso de know-how.
- Costos de ingeniería y diseño: El costo de contratar a profesionales como ingenieros, arquitectos u otros expertos para planificar y diseñar la planta.
- Permisos y licencias: costo de todos los permisos legales y ambientales necesarios, permisos de construcción y operación.
- Instalación y puesta en marcha: costo del transporte del equipo, pago al personal para la instalación y pruebas para garantizar que todo funcione correctamente antes de comenzar a operar.



- Capital de trabajo: dinero para cubrir los costos operativos (salarios, suministros y servicios) mientras la planta aún no genera ingresos.

Cuando se invierte en estos equipos con el tiempo se van perdiendo valor, ya sea por uso, desgaste natural o porque salen tecnologías más modernas. Eso se llama depreciación. Aunque no es un gasto que se pague en efectivo sí se registra contablemente. Esto tiene una ventaja importante: reduce el monto sobre el que se calculan los impuestos y ayuda a que el proyecto sea más rentable.

Elegir bien cómo se va a depreciar cada activo es clave para reflejar bien el valor real de la planta y sacarle el mejor provecho fiscal al proyecto.

En el contexto de una planta de biogás, la depreciación se aplica a la mayoría de los activos fijos, incluyendo:

- Digestores
- Equipos de purificación de biogás
- Generadores
- Infraestructura civil

Equipos de conexión a la red

En la tesis, trataremos los siguientes temas relacionados con el Capex y la depreciación:



Enumeraremos todos los componentes del Capex con los costos exactos asociados a cada uno de ellos.

Para entender cómo las decisiones de inversión afectan el rendimiento del proyecto, vamos a hacer un análisis de sensibilidad. Así podremos ver qué pasa si cambian los costos de algunos de los equipos o elementos más importantes del proyecto. Así podemos anticiparnos a cualquier variación y tomar decisiones más seguras.

También revisaremos cómo depreciar cada activo de la planta. Hay varios métodos para hacerlo, así que elegiremos el que mejor se ajuste a cada equipo, dependiendo de cuánto tiempo va a durar y cómo se va a usar. Con eso vamos a calcular cada año cómo se deprecia y ver cómo eso afecta las finanzas del proyecto.

La depreciación también afecta el flujo de caja: aunque no es un gasto real que se pague en efectivo, sí afecta cuánto se paga en impuestos. Eso puede ser un ahorro importante, y lo vamos a analizar.

Además, estimaremos si al final de su vida útil, los equipos todavía tienen algún valor residual, y si eso se puede aprovechar o recuperar algo de la inversión.

Por otro lado, vamos a evaluar cómo se recupera la inversión total (Capex) a lo largo del tiempo, gracias a las ventas de energía y otros subproductos que genere la planta. Eso nos dará una idea clara del retorno que se puede esperar.



Balance General Proyectado

El balance general proyectado es una herramienta fundamental para saber cómo estará la planta en el futuro. Refleja todo: lo que tenemos (infraestructura, equipos, dinero en caja), lo que debemos (préstamos, deudas) y el capital propio con el que se arrancó el proyecto, incluyendo lo que se ha reinvertido.

En esta tesis, prepararemos este balance para tener una visión clara de la salud financiera del proyecto a mediano y largo plazo, y ver si realmente puede sostenerse, crecer y generar beneficios estables con el tiempo.

Flujo de Caja con sus Tres Secciones

El flujo de caja es como el latido financiero del proyecto: nos dice con precisión cuánto dinero realmente entra y sale en un periodo determinado. A diferencia de otros informes contables, aquí no hablamos de cifras teóricas ni de pagos pendientes, sino de efectivo real: lo que ya se recibió o ya se pagó.

Es una herramienta clave para saber si el proyecto puede seguir funcionando con normalidad, cumplir con sus compromisos, invertir en mejoras y crecer de manera sostenible.



En una planta de biogás, tener claro cómo se mueve el dinero es fundamental para tomar decisiones acertadas: saber en qué conviene invertir, cómo cubrir los gastos del día a día y cómo garantizar la continuidad del proyecto sin tropiezos económicos.

Este flujo se divide en tres grandes partes, y cada una ofrece una mirada distinta sobre la salud financiera del proyecto:

- Flujo de caja operativo (el del día a día): Aquí se registra todo lo que entra y sale como parte de las actividades normales, como producir y vender energía. Es el corazón financiero de la operación diaria. Es el reflejo directo de cómo va el negocio en lo cotidiano, si es rentable y si alcanza para cubrir los gastos diarios. También se tienen en cuenta los gastos no monetarios (por ejemplo, la depreciación) y los cambios en las cuentas por pagar o en el inventario.

En una planta de biogás, los principales ingresos de esta sección son:

- Venta de electricidad.
- Venta de CER o certificados verdes.
- Venta de subproductos como biofertilizantes (digestato).
- Subvenciones o subsidios gubernamentales.

Salidas:

- Costos operativos directos (Opex): Costos de mantenimiento de equipos, compra de biomasa, salarios del personal operativo, etc.
- Gastos de comercialización: Costos de marketing, publicidad y comisiones de venta.
- Gastos administrativos: Salarios del personal administrativo, alquiler de oficinas, servicios públicos, etc.
- Impuestos sobre la renta.
- **Flujo de Caja de Inversión (Investing Cash Flow):** Esta sección refleja el efectivo utilizado para adquirir o vender activos a largo plazo, como equipos, terrenos y propiedades. En el caso de la planta de biogás, incluye:
 - Salidas:
 - Capex (Capital Expenditure): Inversión inicial en la construcción de la planta, compra de equipos, conexión a la red eléctrica, etc.
 - Inversiones en mejoras o ampliaciones de la planta.
 - Entradas (poco comunes):

- Venta de activos fijos (por ejemplo, si se reemplaza un equipo por uno más moderno).
- **Diagrama de flujo de caja:** Esta parte del diagrama de flujo de caja muestra las entradas y salidas del dinero relacionado con préstamos, inversiones o pagos a los propietarios del proyecto. Es decir, todo lo relacionado con la financiación externa.

En una planta de biogás, estas operaciones incluyen:

- Entradas:
 - Préstamos de bancos u otras instituciones.
 - Inversión directa de socios o venta de acciones.
- Salidas:
 - Reembolsos de préstamos e intereses.
 - Distribución de beneficios (dividendos) a los socios.
 - Recompra de acciones (si procede).

En el trabajo de tesis se presentará un diagrama detallado del flujo de caja para ver si el proyecto de biogás es viable y rentable. Esto permitirá:



- Ver si el proyecto puede cubrir sus costos: veremos si el dinero generado por las operaciones puede pagar los costos de producción, ventas y administración.
- Medir si el proyecto genera beneficios: calcularemos indicadores financieros como el valor actual neto (VAN), la tasa interna de rendimiento (TIR) y el periodo de recuperación.
- Ver si el proyecto puede crecer con sus propios recursos: veremos si los ingresos generados pueden utilizarse para realizar nuevas inversiones para ampliar o mejorar la planta.
- Estudiar diferentes escenarios: Analizaremos cómo cambian los resultados si el precio de la energía sube o baja, los costos de la biomasa, las tasas de interés, etc.
- Identificar riesgos financieros: Identificaremos posibles problemas como quedarnos sin liquidez o no poder pagar deudas que puedan afectar a la viabilidad del proyecto
- Encontrar la financiación adecuada: Encontraremos el equilibrio entre el dinero prestado (deuda) y el dinero de los socios (capital) para minimizar los costes y maximizar los beneficios.

Flujo de Caja de operaciones Corrientes

Dentro del flujo de caja, el flujo de caja operativo (OCF) ocupa un lugar central. Representa la capacidad real que tiene la planta para generar ingresos a partir de su actividad principal: la



producción y venta de energía eléctrica, así como otros posibles ingresos, como la venta de biofertilizantes.

Tener un OCF positivo y estable en el tiempo es uno de los mejores indicadores de que el proyecto tiene futuro. Permite cubrir los gastos diarios de operación, destinar fondos al mantenimiento y mejoras, y generar utilidades para los socios o inversionistas. Además, contar con datos precisos sobre el OCF permite tomar decisiones informadas sobre la gestión del proyecto y su expansión.

El cálculo del OCF considera todos los ingresos reales que genera la operación de la planta, así como los egresos necesarios para mantenerla en funcionamiento. Por ejemplo:

Entradas de efectivo:

- **Ventas de electricidad:** Esta es la fuente principal de ingresos. Depende de cuánta energía se produce, a qué precio se vende y qué condiciones se establecen en los contratos con los compradores (como los acuerdos PPA).
- **Ventas de certificados de energía renovable (REC) o garantías de origen (GO):** si la planta está certificada como productora de energía renovable, se puede generar dinero vendiendo estos certificados en el mercado.
- **Ventas de biofertilizantes (digestato):** si la planta produce y vende biofertilizantes, hay que incluir estos ingresos.



- **Ingresos por la venta de calor (si la planta hace cogeneración):** Si la planta genera calor además de electricidad y lo vende a un cliente, esto es otro ingreso.
- **Subsidios o incentivos gubernamentales:** Algunos gobiernos ofrecen subsidios o incentivos para la producción de energía renovable, lo que puede aumentar el FCO.

Salidas de efectivo:

- **Costes de operación y mantenimiento (O&M):** Estos son los mayores gastos en efectivo e incluyen:
 - **Materias primas (biomasa):** Coste de compra y transporte de la biomasa utilizada como combustible.
 - **Mantenimiento del biodigestor:** Mantenimiento preventivo y correctivo, limpieza, sustitución de componentes, etc.
 - **Mantenimiento del sistema de purificación de biogás:** mantenimiento de filtros, compresores, secadores, etc.
 - **Mantenimiento del generador:** mantenimiento preventivo y correctivo, sustitución de piezas, lubricantes, etc.
 - **Costes de mano de obra operativa:** salario y prestaciones del operador.

- **Gestión de residuos:** costes asociados a la eliminación de los residuos generados por la planta.
- **Seguros:** seguro de propiedad, seguro de responsabilidad civil, seguro de interrupción de la actividad, etc.
- **Servicios públicos:** electricidad, agua, gas, etc.
- **Costes de venta:** costes asociados a la venta de energía y otros productos, incluyendo marketing, comisiones de venta, transporte y distribución (si procede).
- **Costes administrativos:** salarios del personal administrativo, alquiler de oficinas, equipamiento de oficina, servicios contables y jurídicos, etc.

En nuestro proyecto también consideraremos los impuestos como la renta y otros que afectan directamente al dinero disponible. Para asegurarnos de que el cálculo del FCO sea lo más exacto posible haremos lo siguiente:

- Revisaremos los contratos de venta de energía, cómo se venderá, a qué precio, por cuánto tiempo y si los precios pueden cambiar con el tiempo.



- Estimaremos los costos reales de operación y mantenimiento, tomando en cuenta la duración de los equipos, las recomendaciones de los fabricantes y lo que ha funcionado en otras plantas similares.
- Haremos un análisis de sensibilidad, para ver cómo cambiaría el flujo de caja si sube el precio de la energía, si la biomasa cuesta más o si los gastos de mantenimiento aumentan.
- Tendremos en cuenta el impacto de los impuestos, y cómo la depreciación, amortización y otros gastos nos ayudan a pagar menos.
- Proyectaremos el FCO a lo largo de toda la vida útil de la planta, considerando posibles crecimientos y cambios.

Flujo de caja de inversión (ICF)

Bueno, el flujo de caja de inversión es todo eso y más: todas las decisiones importantes que se toman pensando en el futuro: cómo se usa el dinero para comprar, construir o mejorar la planta a largo plazo.

A diferencia del FCO que nos dice cómo va el día a día, el ICF nos habla de la visión a largo plazo: en qué invertimos hoy para que el proyecto siga siendo rentable mañana. Es clave analizar bien este flujo para saber cuánta inversión se necesita, cómo financiarla y qué impacto tendrá en la rentabilidad.

Entre las principales inversiones necesarias para poner en marcha una planta de biogás se encuentran:

- La compra del terreno, buscando siempre una ubicación que sea estratégica, de fácil acceso y adecuada para este tipo de instalaciones, tanto por su cercanía a las fuentes de residuos como por las condiciones del entorno.
- La infraestructura civil abarca todo lo necesario para que la planta funcione bien desde el principio: desde los cimientos y edificaciones, hasta los caminos internos y accesos que conectan cada parte del proyecto.

También se incluyen los equipos esenciales, como los biodigestores, que son el núcleo del sistema porque ahí se genera el biogás, y los sistemas de purificación y acondicionamiento, que se encargan de limpiar ese gas para que esté listo y sea seguro para su uso.

- Generadores eléctricos (CHP), que convierten el biogás en electricidad y calor útil.
 - Sistemas de cogeneración, si se aplican, que aprovechan el calor que se genera.
 - Sistemas de control y automatización, para que todo funcione bien con menos esfuerzo y más eficiencia.
 - Conexión a la red eléctrica: Subestación, transformadores y líneas de transmisión.



- Inversiones en mejoras y expansiones: durante el tiempo de operación de la planta, pueden ser necesarias inversiones para:
 - Ampliar la capacidad de producción de biogás.
 - Mejorar la eficiencia de los equipos.
 - Implementar nuevas tecnologías.
 - Diversificar la producción (por ejemplo, produciendo biofertilizantes).
- Inversiones en activos intangibles:
 - Compra de licencias de software.
 - Patentes.
- Desinversiones:

Recuperación del capital circulante: Al final del proyecto también se recuperará parte del capital que se invirtió en inventario de biomasa y otros recursos diarios. Es decir, ese dinero que se necesitó para que la planta funcionara desde el principio no se pierde, sino que se puede recuperar al cierre del proyecto.

En la tesis, se detallará lo siguiente:

- Lista de inversiones: Vamos a mostrar una lista clara y ordenada con todas las inversiones que se necesitan para construir y poner en marcha la planta. Incluirá no solo el nombre de cada activo sino también cuánto cuesta, cuánto dura y para qué sirve.
- Análisis de las opciones de financiación: revisaremos diferentes opciones de financiación para la inversión, entre las que se incluyen:
 - Autofinanciación: aportaciones de los accionistas.
 - Préstamos bancarios: financiación de bancos comerciales.
 - Arrendamiento financiero: alquiler de equipos con opción de compra.
 - Subvenciones y ayudas: fondos gubernamentales para energías renovables.
 - Financiación colectiva: financiación en línea.
- Impacto de la financiación en el flujo de caja: Analizaremos cómo afecta la inversión al flujo de caja del proyecto a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta:
 - Desembolso inicial: El impacto negativo en el flujo de caja en el momento de la inversión.
 - Depreciación: Depreciación y pagos de impuestos.



- Aumento de los ingresos: Ingresos generados por la inversión, como la venta de energía.
- Reducción de los costes: Estos valores se reducen gracias a la mayor eficiencia de los equipos.
- Rentabilidad de la inversión
 - Calcularemos cuántos años tardará en recuperar la inversión inicial. Este indicador se llama “periodo de recuperación” y nos ayuda a saber si el proyecto es rentable y cuándo empezará a generar ganancias.
- Análisis de sensibilidad
 - También analizaremos qué pasaría si algunas condiciones cambian. Por ejemplo: si la inversión inicial es más cara, si las tasas de interés suben o si el préstamo tiene condiciones diferentes. Con este ejercicio podremos ver si el proyecto sigue siendo viable en escenarios menos favorables o qué tan sensible es ante ciertos riesgos.

Flujo de Caja de Operaciones de Financiación

Esta parte del flujo de caja muestra todos los movimientos de dinero relacionados con la financiación de la planta de biogás y cómo se devuelve ese dinero. A diferencia del flujo de caja operativo (que muestra los ingresos y gastos diarios) o del flujo de caja de inversión (que se centra

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.



en la compra de maquinaria o la construcción), este se refiere a cómo obtener el dinero para iniciar y ejecutar el proyecto y reembolsar a quienes lo financiaron.

Una buena gestión de esta parte del flujo de caja es crucial para mantener el proyecto líquido, solvente y rentable a largo plazo.

Qué incluye el flujo de caja de financiación

- Ingresos de dinero (cómo obtener la financiación):
- Préstamos bancarios o bonos: dinero prestado por bancos o instituciones financieras.
- Inversión de socios: dinero invertido por socios a cambio de una participación en el proyecto.
- Subvenciones o subsidios: fondos otorgados por el gobierno o instituciones que apoyan proyectos de energía renovable.

Salidas de dinero (cómo reembolsar la financiación):

- Reembolso del capital del préstamo: devolver el dinero prestado.
- Pagos de intereses: costes pagados por haber recibido ese préstamo. Dividendos: pago de beneficios a socios o accionistas.

- Recompra de acciones: cuando la planta recompra algunas de sus propias acciones.
- Costos de financiamiento: comisiones bancarias, honorarios legales y otros costos relacionados con la obtención del dinero.
- Para financiar un proyecto como este, una de las opciones más habituales es acudir a préstamos bancarios. Según lo que se necesite cubrir, hay diferentes alternativas:
- Por un lado, están los préstamos a corto plazo, ideales para resolver gastos del día a día, enfrentar imprevistos o mantener liquidez.
- Por otro, los préstamos a largo plazo, pensados para inversiones grandes, como construir la planta o comprar maquinaria clave.
- Cuando se opta por esta vía, hay que considerar varios puntos: devolver el dinero prestado, pagar los intereses (que es el costo de usar ese dinero) y asumir ciertos gastos asociados, como comisiones, seguros o trámites legales.

Y si hay inversionistas involucrados, también puede entrar en juego el reparto de dividendos o la recompra de acciones, según lo que se haya pactado.



En esta tesis vamos a estudiar también qué ofrecen las distintas entidades financieras: qué tasas de interés manejan, qué condiciones ponen, cuánto tiempo dan para pagar y qué garantías exigen. Todo eso influye directamente en si el proyecto es viable o no.

Ahora, si hablamos de apoyo estatal, este puede ser un gran impulso, sobre todo tratándose de un proyecto de energía limpia. Vamos a revisar varias opciones:

- Subvenciones y subsidios: fondos no reembolsables que pueden cubrir parte de la inversión inicial.
- Créditos blandos: préstamos con intereses bajos y condiciones más accesibles.
- Garantías del Estado: facilitan que los bancos se animen a prestar, al reducir el riesgo.
- Y también existe la posibilidad de hacer alianzas con otras organizaciones para sumar esfuerzos y recursos.
- Cada una de estas vías será analizada a fondo para entender cuál combina mejor con la visión y necesidades del proyecto.
- **Contratos de compra de energía (PPA)**, acuerdos con empresas o instituciones que garantizan la compra de la energía generada por la planta a lo largo del tiempo. Esto asegura un ingreso estable y previsible.

- **Emisión de acciones**, en algunos casos, se puede recurrir al mercado de valores: analizaremos si es viable emitir acciones para atraer inversionistas externos. Se estudiará el costo del capital, es decir, cuánto le cuesta a la empresa financiarse de esta forma en comparación con otras.
- **Crowdfunding**, una alternativa moderna es buscar el apoyo de personas que creen en el proyecto: Existen plataformas de financiación colectiva que reúnen pequeñas contribuciones de muchas personas, especialmente cuando se trata de iniciativas sostenibles o con impacto ambiental positivo.
- **Financiamiento mixto**, también exploraremos los llamados esquemas de financiación mixta (blended finance), que combinan:
 - Recursos públicos (subvenciones, créditos blandos)
 - Fondos privados (préstamos bancarios, capital de riesgo)
 - Este tipo de modelo busca equilibrar riesgos, mejorar la rentabilidad y atraer a más inversores interesados en proyectos con impacto positivo.
- **Ratio de cobertura**



Calculará el indicador para ver si el proyecto tiene capacidad suficiente para cubrir sus pagos de intereses con sus ingresos de explotación. En otras palabras, cuántas veces el beneficio operativo puede pagar los intereses. Un ratio alto significa más solvencia financiera.

- **Ratio de endeudamiento**

Medirá qué parte de la financiación del proyecto procede del endeudamiento. Útil para conocer el riesgo financiero: a más deuda, más compromiso con terceros y, por tanto, más riesgo financiero del proyecto.

- **Flujo de caja disponible para el servicio de la deuda (CFADS)**

Calculará la cantidad de dinero realmente disponible para pagar el préstamo (capital e intereses). Esto es clave para saber si el proyecto puede hacer frente a sus obligaciones financieras sin comprometer sus operaciones.

- **Sensibilidad**

Evaluará cómo ciertos cambios -un aumento de los tipos de interés, una disminución de los ingresos o un incremento de los costes- afectan a la solvencia y capacidad de pago del proyecto. Esto te permitirá anticipar escenarios de riesgo y tomar mejores decisiones.

- **Costos de transacción**



Revisará todos los costos relacionados con la obtención de financiación, como comisiones bancarias, gastos notariales o legales, etc. El objetivo es saber cómo afectan estos costos a la rentabilidad global del proyecto, ya que muchos veces se pasan por alto pero pueden ser muy pesados.

- **Cláusulas Contractuales (Covenants)**

Se examinarán las cláusulas restrictivas impuestas por los prestamistas (por ejemplo, límites al endeudamiento, requisitos de mantenimiento de ciertos ratios financieros) y su posible impacto en la flexibilidad operativa del proyecto.

Escenarios de Proyección para el Proyecto de Biogás

Para entender mejor cómo podría desarrollarse financieramente nuestro proyecto, planteamos tres posibles escenarios: uno más probable, uno optimista y uno pesimista (este último puedes incluir después si deseas). Cada uno nos ayuda a visualizar distintos futuros, dependiendo de cómo se comporten el mercado, los costos y la eficiencia de la planta.

Más probable

Este escenario representa lo que, con base en toda la información disponible, consideramos como el camino más realista para el proyecto. Se apoya en datos concretos, en cómo se comporta



actualmente el mercado, en análisis de especialistas y en una evaluación equilibrada de los riesgos y las oportunidades que podrían surgir.

- **Ingresos esperados:**

- Precio de venta de energía: Se utilizarán como referencia las tarifas reguladas vigentes y los contratos promedio firmados en la región. Se espera que este precio tenga un leve crecimiento año a año, impulsado por la inflación y la creciente demanda de energía limpia.
- Venta de Certificados de Reducción de Emisiones (CER): Suponemos que podremos vender estos certificados a un precio moderado, considerando que el mercado del carbono puede ser variable.
- Venta de biofertilizantes: Estimamos una venta estable de fertilizantes orgánicos a un precio competitivo en el mercado local.

- **Costos estimados:**

- Biomasa: Utilizaremos el precio promedio que ha tenido la biomasa, considerando el transporte y almacenamiento. Se proyecta un aumento moderado anual.

- Operación y mantenimiento (O&M): Tomaremos como referencia otras plantas similares y las recomendaciones del fabricante, con un ajuste anual por inflación.
 - Gastos generales: Estimaciones conservadoras, con foco en eficiencia, digitalización y automatización de procesos.
 - Inversión inicial (Capex): Basada en cotizaciones reales de proveedores y constructores, lo que da mayor precisión al análisis.
- **Financiamiento**
 - Para financiar el proyecto, se plantea una mezcla equilibrada: una parte del dinero vendrá de los propios socios o inversionistas, y otra parte se gestionará mediante créditos bancarios. Las condiciones —como las tasas de interés y los plazos de pago— se ajustarán a lo que hoy ofrece el mercado financiero.
 - En cuanto a los indicadores clave, todo apunta a que el proyecto tiene buenas perspectivas:
 - VAN positivo: En términos simples, esto significa que el proyecto generará más dinero del que cuesta ponerlo en marcha. Una buena señal de que vale la pena.

- TIR por encima del costo del capital: Los inversionistas no solo recuperarán su inversión, sino que obtendrán una ganancia atractiva.
- Periodo de recuperación razonable: Se espera recuperar la inversión inicial antes de que termine la vida útil de la planta. Es decir, no solo es rentable, sino también sostenible en el tiempo.

Optimista

La planta arranca bien desde el principio, funciona con eficiencia, los costos se mantienen controlados y el mercado responde de forma positiva.

- **Ingresos esperados:**
 - **Venta de energía:** Se estima que el precio suba más rápido, impulsado por el aumento de la demanda de energías limpias y la menor oferta de fuentes tradicionales.
 - **Créditos de carbono (CER):** La demanda internacional por estos certificados podría subir, lo que abriría la posibilidad de venderlos a buenos precios.
 - **Biofertilizantes:** Hay un creciente interés en la agricultura por productos más sostenibles, y esto podría traducirse en más ventas y mejores precios.

- **Costos controlados:**

- **Biomasa:** Gracias a mejoras en logística y a la posibilidad de acceder a fuentes más baratas, se espera que este insumo clave cueste menos y que su precio suba lentamente.
- **Operación y mantenimiento (O&M):** El uso de tecnología moderna y una estrategia preventiva permitirían mantener estos costos bajos desde el principio.
- **Gastos administrativos:** Se espera una importante reducción de estos costos al aprovechar la automatización de tareas y la implementación de herramientas digitales para la gestión operativa de la planta.

- **Inversión inicial (Capex):**

Esperamos una inversión menor gracias a los mejores precios de los proveedores de equipos y a la ejecución eficiente durante la fase de construcción.

- **Condiciones de financiación:**

En este escenario ideal, esperamos que el proyecto pueda acceder a créditos con tasas de interés muy bajas. Esto se debe a su buena proyección financiera y al creciente interés de inversionistas en apoyar iniciativas sostenibles respaldadas por fondos verdes.



- **Indicadores clave del escenario optimista**

Si todo va como se espera —buena gestión, alta demanda y condiciones favorables— los resultados financieros serían excelentes:

- VAN alto: Esto nos diría que el proyecto no solo es viable, sino que deja una ganancia significativa.
- TIR muy superior al costo del capital: Una señal clara de que los inversionistas obtendrían un rendimiento muy atractivo.
- Recuperación rápida de la inversión: Se estima que el capital invertido se recupere en poco tiempo, lo que permitiría empezar a generar utilidades en una etapa temprana del proyecto.

Pesimista

Este es el panorama menos favorable. Se construye tomando en cuenta posibles complicaciones tanto en la operación técnica como en el entorno financiero y de mercado.

- **Venta de biofertilizantes:** Se anticipa una baja demanda y precios poco competitivos, debido a la fuerte presencia de fertilizantes químicos y poca aceptación local.
- **Costos más altos:**

- Biomasa: Se espera que suba su precio, ya sea por la escasez de materia prima o por mayores gastos en transporte.
- Operación y mantenimiento (O&M): Podrían presentarse fallos técnicos frecuentes que obliguen a detener procesos y hacer reparaciones costosas.
- Costos administrativos: Una gestión más complicada podría implicar contratar expertos o asesores, elevando los gastos operativos.
- Inversión inicial (Capex): Existe el riesgo de que la construcción tenga sobrecostos, retrasos en entregas o ajustes técnicos no contemplados desde el inicio.

- **Financiamiento Difícil**

En este contexto, conseguir crédito sería complicado. Los bancos podrían ver el proyecto como riesgoso y ofrecer préstamos con tasas más altas y condiciones más exigentes.

- Indicadores financieros bajo presión:
 - VAN negativo: No se generarían suficientes ingresos para cubrir lo invertido, lo que pondría en duda la rentabilidad del proyecto.
 - TIR por debajo del costo del capital: El retorno sería tan bajo que resultaría poco atractivo para los inversionistas.

- Recuperación incierta del capital: El tiempo necesario para recuperar la inversión sería muy largo o incluso no llegaría a concretarse.

Para entender bien estos riesgos y prepararse ante ellos, se realizará un análisis detallado. En este se definirán las variables clave que podrían influir en los resultados del proyecto, como el precio de la energía, los costos de la biomasa o las condiciones de financiamiento. Con esa base, se diseñarán estrategias para mitigar impactos y tomar decisiones más seguras.

- **Rangos de valores realistas:** Se establecerán márgenes de variación para cada variable, con base en datos históricos, estudios del sector y tendencias actuales.
- **Justificación de supuestos:** Cada hipótesis planteada será respaldada por fundamentos técnicos y un análisis contextual que la valide.
- **Modelación financiera:** Se elaborará un modelo detallado para simular flujos de caja y estimar los indicadores financieros bajo diferentes escenarios.

Vamos a revisar con lupa qué variables afectan más los resultados del proyecto y cómo cambian las proyecciones si esas variables suben o bajan un poco. Esto nos ayudará a entender en qué aspectos hay que estar más atentos y dónde se concentran los mayores riesgos o márgenes de mejora.



Conclusiones y Recomendaciones

Con base en todo este análisis, se propondrán acciones concretas para minimizar riesgos, hacer que el proyecto sea más resistente a cambios inesperados y, al mismo tiempo, identificar posibles oportunidades incluso en los escenarios menos favorables.

Estructura del Capital Social

El proyecto contará con 4 socios. Cada uno aportará \$2.250.000, lo que da un capital total de \$9.000.000. Esta distribución garantiza claridad, equilibrio y compromiso compartido desde el inicio.

Valor nominal de las participaciones

Se ha definido un valor de \$1.000 por participación, permitiendo una distribución clara y equitativa entre los socios, en consonancia con el monto total del capital social.

Número de participaciones: $9.000.000 / 1.000 = 9.000$ participaciones

Participaciones por socio: $9.000 / 4 = 2.250$ participaciones por socio

El Capital Social

TABLA 9. CAPITAL SOCIAL
ELABORADO POR: GRUPO NO. 7

NOMBRE DEL SOCIO	NÚMERO DE PARTICIPACIONES	NUMERACIÓN DE LAS ACCIONES O PARTICIPACIONES	VALOR NOMINAL (USD)	CAPITAL SUSCRITO (USD)	% DE PARTICIPACIÓN
Jorge Eduardo Fonseca Cabrera	2.250	1 a 2.250	1.000	\$2.250.000,00	25%
Tannya Vanessa Pazmiño Lescano	2.250	2.251 a 4.500	1.000	\$2.250.000,00	25%
Ayrton Fernando Pazmiño	2.250	4.501 a 6.750	1.000	\$2.250.000,00	25%
Christian Oswaldo Ambuludi Freire	2.250	6.751 a 9.000	1.000	\$2.250.000,00	25%
TOTAL	9.000	-	-	\$9.000.000,00	100%

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Reservas y Criterios de Reparto de Dividendos

Conforme al marco legal vigente en Ecuador (Ley de Compañías (2023)) y considerando las buenas prácticas empresariales, se establecerán los consiguientes tipos de reservas:

Reserva Legal Obligatoria

Obligatoria por ley, equivalente al 10% de las utilidades líquidas de cada ejercicio económico, hasta alcanzar el 50% del capital social pagado.

Tiene como finalidad proteger el patrimonio de la empresa y avalar su solidez financiera.

Reservas Voluntarias

Acordadas por decisión de la junta general de socios.

Pueden destinarse a reforzar la liquidez de la empresa, financiar inversiones futuras o cubrir posibles contingencias.

Reserva voluntaria del año = 20% x 1.000.000 = 200.000 USD

Dado que se trata de los primeros años de operación, se ha considerado prudente destinar un mayor porcentaje de utilidades a reservas voluntarias para fortalecer la liquidez y afrontar posibles contingencias.



Reservas Estatutarias

Si en los estatutos sociales de la empresa se establecen reservas adicionales (p. ej.: reserva para expansión, reserva para contingencias), estas se constituirán según lo acordado.

Su porcentaje y destino se definirán en dichos estatutos.

Reservas Especiales

Podrán crearse en caso de operaciones específicas, como:

Reserva por prima de emisión de acciones: Cuando las nuevas acciones se emitan por encima del valor nominal.

Reserva por fondo de comercio: En adquisición de empresas o negocios.

Reserva por capital amortizado: Si la empresa decide amortizar parte de su capital social.

Estas reservas se registrarán por la normativa vigente y las necesidades de la empresa.

Política de Dividendos

Esta política será definida atendiendo la normativa ecuatoriana y al consenso de los socios, considerando siempre la sostenibilidad y el desarrollo de la empresa. Los lineamientos principales son:



Distribución de Utilidades

Una vez deducida la reserva legal obligatoria y las demás reservas estatutarias o especiales, las utilidades netas del ejercicio estarán disponibles para su distribución.

Distribución de Dividendos

La entrega de dividendos a los socios se realizará de forma equitativa y respetando el aporte que cada uno haya realizado al capital social de la empresa. Esta decisión no será arbitraria, sino que se tomará de manera consensuada durante la junta general de socios, teniendo en cuenta varios aspectos clave:

- **La salud financiera del negocio:** Se analizará si la empresa tiene la solidez suficiente para repartir utilidades sin afectar su operatividad.
- **Necesidades de reinversión:** Se valorará si es necesario reservar parte de las ganancias para financiar futuros proyectos, mejoras o expansión.
- **Las expectativas de los socios:** También se considerará el interés de cada socio por obtener retorno de su inversión, buscando un equilibrio entre sostenibilidad y rentabilidad.

Resultado disponible para distribución:

Del total de beneficios obtenidos (1.000.000 USD), se descontarán:



100.000 USD para reservas obligatorias.

200.000 USD para reinversión estratégica.

Esto deja un **resultado disponible de 700.000 USD** para distribuir como dividendos.

Ejemplo de distribución:

Si un socio tiene una participación del 25% en el capital social, recibirá:

$$25\% \times 700.000 = 175.000 \text{ USD}$$

Periodicidad y Forma de Pago

Los dividendos podrán ser distribuidos de forma anual, semestral o en otra periodicidad acordada en la junta general de socios, siempre respetando la normativa.

El pago se efectuará en efectivo, salvo que la junta general apruebe el pago en acciones u otras formas.

Retención de Utilidades

Podrán retenerse utilidades para constituir reservas voluntarias o atender proyectos estratégicos de la empresa, siempre que exista acuerdo de la junta general.



Aplicación Práctica de Reservas y Distribución de Dividendos en el caso particular para la Implementación de una Planta de Aprovechamiento de Biogás para la generación de Energía en el DMQ

Datos Iniciales

- Capital social: **9000.000 USD**
- Utilidad neta del ejercicio: **1.000.000 USD**
- Número de socios: 4
- Participación por socio: 25%
- Valor nominal de cada acción o participación: **1.000 USD**

Reserva Legal Obligatoria

Según la Ley de Compañías (2023) ecuatoriana, se destina el 10% de las utilidades líquidas hasta alcanzar el 50% del capital pagado.

Reserva legal del año = **10% x 1.000.000 = 100.000 USD**

Reserva Voluntaria



La junta general de socios acuerda destinar el 5% de las utilidades líquidas a una reserva voluntaria para fortalecer la liquidez.

Reserva voluntaria del año = $5\% \times 1.000.000 = 50.000$ USD

Resultado disponible para Dividendos

Utilidad neta del ejercicio: **1.000.000 USD**

(-) Reserva legal: **100.000 USD**

(-) Reserva voluntaria: **50.000 USD**

Resultado disponible para dividendos: **850.000 USD**

Distribución de Dividendos

Cada socio recibe dividendos proporcionales a su participación del 25%.

Dividendos por socio: $25\% \times 850.000 = 212.500$ USD

Distribución Final para cada Socio

TABLA 10. **DISTRIBUCIÓN FINAL PARA CADA SOCIO**

ELABORADO POR: **GRUPO NO. 7**

SOCIO	PARTICIPACIÓN EN RESERVAS	DIVIDENDOS
--------------	----------------------------------	-------------------

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

	(NO REEMBOLSABLES)	(USD)
Jorge Eduardo Fonseca Cabrera	25% de reservas legales y voluntarias	212.500
Tannya Vanessa Pazmiño Lescano	25% de reservas legales y voluntarias	212.500
Ayrton Fernando Pazmiño	25% de reservas legales y voluntarias	212.500
Christian Oswaldo Ambuludi Freire	25% de reservas legales y voluntarias	212.500

Pasos Legales para Constituir Vuestra Empresa

- **Certificación Negativa de Denominación o Reserva de Nombre**
 - Dónde se realiza:
 - Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (SCVS).
 - Portal web: www.supercias.gob.ec.
 - Requisitos y pasos:
 - Ingresar al portal de la SCVS y crear una cuenta o usar una existente.
 - Llenar el formulario con la denominación social propuesta.
 - Pagar la tasa correspondiente (si aplica).

- Obtener el certificado negativo de denominación, válido por 30 días.
 - Resultado:
 - Certificado de reserva de nombre, documento indispensable para continuar el proceso.
- Elaboración de Estatutos Sociales
 - Contenido mínimo:
 - Nombre de la sociedad y tipo societario (p. ej., compañía limitada, anónima, SAS).
 - Objeto social (actividad o actividades económicas que va a desarrollar).
 - Domicilio legal (ciudad y dirección).
 - Capital social (monto, número de participaciones/acciones y valor nominal).
 - Plazo de duración.
 - Reglas sobre administración y representación legal.
 - Derechos y obligaciones de los socios.

- Régimen para distribución de utilidades.
 - Normas sobre asambleas o juntas generales.
- ¿Quién lo elabora?
 - Puede ser redactado por los socios, con apoyo de un abogado o asesor legal.
- Apertura de cuenta bancaria para depósito de capital
 - Requisitos:
 - Estatutos sociales o minuta.
 - Identificación de los socios.
 - Certificado de reserva de nombre.
 - Resultado:
 - Certificado bancario del depósito de capital, exigido para la escritura pública.
- Otorgamiento de Escritura Pública de Constitución
 - ¿Dónde?
 - Con un notario público.

- Documentos requeridos:
 - Certificado de reserva de nombre.
 - Estatutos sociales.
 - Certificado bancario del depósito de capital.
 - Copias de cédula y papeleta de votación de los socios o pasaportes si son extranjeros.
 - Minuta de constitución (opcional pero recomendable si se gestiona con abogado).
- Proceso:
 - Los socios comparecen (o su apoderado legal) ante el notario.
 - El notario revisa los documentos y formaliza la escritura pública de constitución.
- Resultado:
 - Escritura pública de constitución de la sociedad.

- **Pago de Impuestos, Aranceles y Derechos**

- Pagos obligatorios relacionados:
 - Derechos notariales: Se pagan en la notaría según la tarifa del acto.
 - Derechos registrales: Al inscribir la sociedad en el Registro Mercantil.
- **Inscripción de la Sociedad en el Registro Mercantil**
 - Documentos necesarios:
 - Escritura pública de constitución.
 - Copia de cédula y papel de votación del representante legal y socios.
 - Pago de derechos registrales.
 - Copia del certificado bancario (a veces solicitado como respaldo adicional).
- **Obtención del RUC y Declaración Censal**
 - Documentos requeridos:
 - Copia de la escritura pública inscrita.
 - Nombramiento del representante legal inscrito.
 - Copia de cédula y papel de votación del representante legal.

- Copia del certificado de inscripción en el Registro Mercantil.
 - Planilla de servicios básicos del domicilio fiscal.
- **Licencias y permisos adicionales según la actividad**
 - Licencia Metropolitana Única para el Ejercicio de Actividades Económicas (LUAE): Municipio respectivo.
 - Permiso de funcionamiento del Ministerio de Salud Pública (ARCSA para alimentos, por ejemplo).
 - Permisos ambientales si corresponde (Ministerio del Ambiente).
 - Registros sectoriales (p. ej., ARCOM para minería, Superintendencia de Economía Popular para cooperativas, etc.).

Financiación a Corto Plazo

Se analiza la financiación requerida para resguardar necesidades puntuales de liquidez y operaciones a corto plazo del proyecto. Se han seleccionado instrumentos financieros que permiten gestionar eficientemente el capital de trabajo, cubrir diferencias de tesorería, anticipar ingresos y optimizar a los proveedores.

TABLA 11. FINANCIACIÓN A CORTO PLAZO

ELABORADO POR: **GRUPO NO. 7**

Activo a financiar	Modalidad de financiación	Justificación	Importe (USD)	Liquidaciones periódicas	Vencimiento	Tasa de interés anual	Comisiones	Ejemplo de aplicación
Desfase temporal de tesorería	Póliza de crédito	Permite disponer de efectivo ante desfases puntuales de liquidez para cubrir gastos operativos inmediatos.	200.000	Trimestrales	1 año	8,00%	1,5% sobre el límite	Se usa en meses de baja facturación para pagar sueldos y mantener operaciones.
Cuentas	Factoring	Permite anticipar el	300.000	Mensuales	6 meses	6,50%	2% sobre	Se anticipa el

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.



por cobrar de clientes		cobro de facturas para mejorar el flujo de caja.					monto cedido	cobro de facturas emitidas a clientes industriales por venta de energía eléctrica.
Compra de materiales críticos	Confirming	Asegura el pago a proveedores en fechas fijas, mejorando relaciones comerciales	250.000	Según calendario de pago	9 meses	7,00%	1%	Se paga a proveedores de equipos eléctricos con

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.



y facilitando
condiciones de
compra.

apoyo del banco
emisor del
confirming.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Financiación a Largo Plazo

Se contempla la financiación necesaria para inversiones de gran escala y largo plazo, como la adquisición de infraestructura clave del proyecto. Se emplea un préstamo estructurado en cuotas fijas bajo el sistema francés, garantizando un pago sostenible acorde a los flujos de caja generados por la planta una vez en operación.

- Tipo de inversión: Adquisición de biodigestores industriales y planta de generación.
- Modalidad: Préstamo bancario tradicional.
- Monto financiado: \$5.000.000
- Plazo de amortización: 10 años
- Tasa de interés anual: 7,5%
- Método de amortización: Sistema francés (cuota constante)
- Fórmula para la cuota periódica (C):

$$C = P * [i(1+i)^n] / [(1+i)^n - 1]$$

Donde:

P = principal o monto del préstamo

i = tasa de interés por período

n = número total de períodos

TABLA 12. FINANCIACIÓN A LARGO PLAZO

ELABORADO POR: **GRUPO NO. 7**

Año	Cuota anual (USD)	Interés (USD)	Amortización (USD)	Saldo restante (USD)
1	728.429,64	375.000,00	353.429,64	4.646.570,36
2	728.429,64	348.492,78	379.936,86	4.266.633,50
3	728.429,64	319.997,51	408.432,12	3.858.201,38
4	728.429,64	289.365,10	439.064,53	3.419.136,84
5	728.429,64	256.435,26	471.994,37	2.947.142,47
6	728.429,64	221.035,69	507.393,95	2.439.748,52
7	728.429,64	182.981,14	545.448,50	1.894.300,02
8	728.429,64	142.072,50	586.357,14	1.307.942,89
9	728.429,64	98.095,72	630.333,92	677.608,96
10	728.429,64	50.820,67	677.608,96	0,00

Cuota anual fija: \$728.429,64

Combinación de Financiación Externa

El proyecto contará con una combinación equilibrada de fuentes ajenas, considerando corto y largo plazo, para garantizar sostenibilidad operativa y financiera.

TABLA 13. COMBINACIÓN DE FINANCIACIÓN EXTERNA

ELABORADO POR: GRUPO No. 7

Tipo de financiamiento	Modalidad / Entidad	Monto (USD)	Plazo	Tipo de interés (%)
Corto plazo	Póliza de crédito	200.000	1 año	8,00%
Corto plazo	Factoring	300.000	6 meses	6,50%
Corto plazo	Confirming	250.000	9 meses	7,00%
Largo plazo	Préstamo bancario – BDE	5.000.000	10 años	7,50%
Largo plazo	Leasing de equipos – Produbanco	1.000.000	5 años	6,50%
Largo plazo	Emisión de bonos verdes privados	1.000.000	7 años	7,00%
Largo plazo	Línea de crédito verde – Banco Pichincha	2.000.000	8 años	6,00%

Total financiación ajena: USD 9.750.000

Plan de Inversiones

El presente proyecto busca implementar una planta de producción de biogás en los rellenos sanitarios del Distrito Metropolitano de Quito, cuyo objetivo es generar energía eléctrica a partir de residuos orgánicos. Esta propuesta aporta a la sostenibilidad ambiental, además que representa una oportunidad financiera atractiva, dadas las políticas de incentivos a energías renovables y el bajo costo del insumo (biogás residual).

Inversión total estimada: USD 12.500.000

TABLA 14. PLAN DE INVERSIONES

ELABORADO POR: GRUPO No. 7

Concepto	Modalidad de adquisición	Monto estimado (USD)	Características / Justificación
Biodigestores industriales	Compra directa	3.000.000	Tecnología europea con capacidad para 10.000 m ³ /día
Planta generadora	Compra directa	2.000.000	Turbinas y generadores eléctricos para 3 MW
Equipos eléctricos y	Confirming /	1.000.000	Transformadores,

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

sistemas de control	Leasing		paneles, SCADA
Obras civiles (infraestructura)	Financiación directa	2.000.000	Construcción de bases, vías de acceso y edificios técnicos
Instalación y puesta en marcha	Financiación directa	750.000	Servicios de ingeniería y montaje
Licencias, permisos y gestión ambiental	Fondos propios	250.000	LUAE, MAATE, ARCSA, etc.
Mobiliario, equipos informáticos y oficina técnica	Fondos propios	250.000	Equipamiento operativo del personal
Circulante inicial (tesorería + existencias)	Póliza de crédito y aportes	1.500.000	Para cubrir primeros 6 meses de operación
Capital de trabajo (flujo de caja)	Factoring / póliza crédito	750.000	Apoyo financiero en desfases operativos



Valor Actual Neto (VAN)

- Supuestos para el cálculo:
- Vida útil del proyecto: 10 años
- Flujo de caja estimado anual: \$1.200.000
- Inversión inicial: \$12.500.000
- WACC estimado: 11,0%

Resultado del VAN (aproximado con Excel):

$VAN \approx \$ 5.432.921,59$

- **Flujo anual ajustado: \$3.055.555,56**
- **Resultado del VAN ajustado: \$5.494.875,62**

Tasa Interna de Rentabilidad (TIR)

Cálculo en Excel:

Usando la fórmula =TIR(rango de flujos) con:

- Inversión inicial: -12.500.000



- Flujo anual: 1.200.000 durante 10 años
- Resultado: TIR \approx -0,74%

La TIR es MENOR al WACC (11%), demostrando que el proyecto no produce valor para los accionistas bajo las condiciones actuales.

- Flujo anual ajustado: \$3.055.555,56
- Resultado TIR: 20,73%

Plazo de Recuperación (PAYBACK)

Se estima el año en el que la suma de los flujos netos es igual desembolso inicial.

- Inversión inicial: \$12.500.000
- Flujo de caja anual: \$1.200.000
- PayBack = $13.750.000 / 1.200.000 \approx 10,42$ años

Observación: Aunque el proyecto es rentable ($VAN > 0$ y $TIR > WACC$), el PayBack supera los 10 años, lo cual puede considerarse una debilidad para inversionistas que prioricen recuperación rápida.

- Flujo anual ajustado: \$3.055.555,56



- Payback: 4,09 años

El proyecto de generación de energía a partir de biogás en el Distrito Metropolitano de Quito muestra resultados financieros alentadores bajo un escenario ajustado y realista:

- **Valor Actual Neto (VAN):** El VAN es positivo, lo que significa que los beneficios proyectados superan la inversión inicial, confirmando que el proyecto es rentable.
- **Tasa Interna de Retorno (TIR):** La TIR se ubica por encima del Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC), que en este caso es del 11 %. Esto indica que el proyecto no solo es viable, sino que también crea valor para los accionistas.
- **Periodo de recuperación (Payback):** Se estima en alrededor de 4 años, un plazo razonablemente corto que resulta atractivo para inversionistas que buscan retornos en el mediano plazo.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

- El Distrito Metropolitano de Quito produce mucha basura sólida y más de la mitad es orgánica. Eso hace que la ciudad sea el escenario ideal para aprovechar el biogás y convertir un problema en una solución energética sostenible.
- La planta de biogás no solo reducirá gases de efecto invernadero sino que será parte del cambio hacia una matriz energética más limpia, renovable y respetuosa con el medio ambiente.
- La propuesta tiene un modelo de gestión sólido, técnica y legalmente. Está estructurada en una Sociedad por Acciones Simplificada (S.A.S.) y se basa en un marco normativo claro y vigente.
- El análisis financiero es positivo: el proyecto tiene un ROI del 30% y el capital se recuperaría en un plazo de 4 a 5 años lo que garantiza su sostenibilidad económica.
- Ya se definió la estructura organizacional funcional, procesos claros para contratación, planificación de recursos humanos y seguimiento de desempeño lo que permitirá una ejecución eficiente desde el inicio.



- Este proyecto no solo es económico, busca generar impacto ambiental positivo, alianzas estratégicas, fortalecer la participación comunitaria y promover el conocimiento técnico local. En resumen es una verdadera propuesta de transformación con enfoque integral y compromiso social.

RECOMENDACIONES

- Dar el primer paso con lo ambiental: Lo primero es avanzar con los permisos necesarios ante el MAATE, priorizando el Estudio de Impacto Ambiental. Este paso no solo es obligatorio, sino que también demuestra el compromiso del proyecto con la sostenibilidad desde el inicio.
- Asegurar ingresos estables desde el principio: Establecer acuerdos con empresas públicas y privadas para comercializar la energía generada es clave. Esto permitirá garantizar un flujo constante de ingresos y dará solidez financiera al proyecto desde sus primeros años.
- Cuidar lo técnico con visión a largo plazo: La buena gestión de los sistemas de monitoreo y mantenimiento de los equipos de captura y tratamiento del biogás no solo evitará fallas, sino que también reducirá gastos imprevistos y aumentará la vida útil de la planta.
- Involucrar a la gente, siempre: Informar y capacitar al personal local y a la comunidad de manera clara y honesta permitirá que el proyecto no solo cree empleo, sino que forme parte activa del territorio. Cuando la comunidad se siente parte del proyecto, este se fortalece y perdura.



- Aprovechar todo, sin dejar nada atrás: El uso integral de los recursos —como la venta de subproductos (fertilizantes naturales, digestato o calor excedente)— abre nuevas líneas de ingreso y refuerza el enfoque de economía circular que el país necesita.
- Inspirar a otros territorios: Replicar este modelo en otros municipios, adaptándolo a sus realidades, tamaños y capacidades técnicas, permitirá ampliar el impacto positivo tanto en el medioambiente como en la generación local de energía limpia.
- Financiar con inteligencia, no con sacrificios: Optar por formas de financiamiento sostenibles como el leasing o fondos verdes es una manera de arrancar el proyecto sin poner en riesgo el capital propio. Esto lo hace más accesible, atractivo y seguro para los inversionistas comprometidos con la sostenibilidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Concejo Metropolitano de Quito. (2017). Ordenanza Metropolitana No. 332 sobre la gestión de residuos sólidos.
- Concejo Metropolitano de Quito. (2022). Ordenanza Metropolitana No. 0255 sobre Infraestructura Verde-Azul.
- EMGIRS-EP. (s. f.). Empresa Pública Metropolitana de Gestión Integral de Residuos Sólidos. <https://www.emgirs.gob.ec>
- Katzenbach, J. R. & Smith, D. K. (2005). La sabiduría de los equipos. Ediciones Granica.
- Ministerio de Energía y Recursos Naturales no Renovables. (2020). Política Nacional de Transición Energética.
- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica – MAATE. (2020). Contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC).
- Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca. (s. f.). Registro de actores del sector productivo. <https://www.produccion.gob.ec>
- Project Management Institute. (2021). Guía del PMBOK®: Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (7.^a ed.).



- Plan Nacional de Desarrollo (PND). (2021). Plan Nacional de Desarrollo 2021–2025. Secretaría Nacional de Planificación.
- Registro Oficial Suplemento 151. (2014). Código de Comercio del Ecuador.
- Registro Oficial Suplemento 175. (2010). Ley Orgánica de Participación Ciudadana.
- Registro Oficial Suplemento 643. (2015). Ley de Servicios Públicos de Energía Eléctrica.
- Registro Oficial Suplemento 652. (2015). Ley Orgánica de Incentivos para APP y la Inversión Extranjera.
- Registro Oficial Suplemento 983. (2018). Ley Orgánica del Ambiente.
- Servicio de Rentas Internas (SRI). (s. f.). Generación de RUC. <https://www.sri.gob.ec>
- Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros. (2024). Guía para la constitución de sociedades. <https://www.supercias.gob.ec>