



**FACULTAD DE POSTGRADO
TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

**SUSTITUCIÓN DE PET - COKE POR COMBUSTIBLES
DERIVADOS DE RESIDUOS EN LA PLANTA CENOSA,
CHOLOMA, CORTÉS, 2021**

SUSTENTADO POR:

CARLOS ARMANDO RECINOS BELTRAN

EDWIN JOEL MOTIÑO TEJADA

**PREVIA INVESTIDURA AL TÍTULO DE
MÁSTER EN**

GESTIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES

ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

SAN PEDRO SULA, CORTÉS

HONDURAS, C.A.

AGOSTO 2021

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

UNITEC

FACULTAD DE POSTGRADO

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTOR

MARLON BREVÉ REYES

SECRETARIO GENERAL

ROGER MARTÍNEZ MIRALDA

VICERRECTORA ACADÉMICA

DESIREE TEJADA CALVO

DIRECTORA NACIONAL DE POSTGRADO

ANA DEL CARMEN RETTALLY

**SUSTITUCIÓN DE PET - COKE POR COMBUSTIBLES
DERIVADOS DE RESIDUOS EN LA PLANTA CENOSA,
CHOLOMA, CORTÉS, 2021**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS
REQUISITOS EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE
MÁSTER EN**

**GESTIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES
ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS**

ASESOR METODOLÓGICO

JOSE RODOLFO SORTO BUESO

ASESOR TEMÁTICO

JORGE DE JESÚS BUESO

MIEMBROS DE LA COMISIÓN EVALUADORA:

ABEL SALAZAR

MAURICIO MELGAR

DERECHOS DE AUTOR

© Copyright 2021
CARLOS ARMANDO RECINOS BELTRAN
EDWIN JOEL MOTIÑO TEJADA

Todos los derechos son reservados.



FACULTAD DE POSTGRADO

**SUSTITUCIÓN DE PET - COKE POR COMBUSTIBLES DERIVADOS DE
RESIDUOS EN LA PLANTA CENOSA, CHOLOMA, CORTÉS, 2021**

AUTORES:

CARLOS ARMANDO RECINOS BELTRAN

EDWIN JOEL MOTIÑO TEJADA

Resumen

Esta investigación tiene como propósito presentar la factibilidad del uso de los desechos sólidos del relleno sanitario para sustituir el Petcoke utilizado como combustible fósil, el cual genera energía térmica para la producción de Clinker, se investigó si los materiales que se encuentran en el relleno sanitario pueden utilizarse como combustible alternativo y si disponen de la cantidad necesaria para realizar la sustitución de Petcoke, estos materiales son conocidos como combustibles derivados de residuos (CDR), el objetivo principal del proyecto es comprobar si el relleno sanitario tiene la capacidad de producir suficiente CDR para poder satisfacer la demanda de consumo en el horno rotatorio de Clinker. La Hipótesis de investigación establece que el relleno sanitario tiene la capacidad de entregar las toneladas de material necesarias para sustituir el dos por ciento de energía térmica y el costo es mayor o igual al costo de la energía térmica del Petcoke el proyecto será factible, evaluándolo mediante la metodología del TIR, estudiando el proceso mediante mediciones cuantitativas y cualitativas.

Palabras Claves: Combustibles derivados de residuos, Energía Térmica, Petcoke, Poder Calorífico, Relleno Sanitario.



GRADUATE SCHOOL

**SUSTITUTION OF PET - COKE FOR WASTE DERIVED FUELS IN THE
PLANT CENOSA, CHOLOMA, CORTÉS, 2021**

AUTHORS:

CARLOS ARMANDO RECINOS BELTRAN

EDWIN JOEL MOTIÑO TEJADA

Abstract

This research aims to present the feasibility of using solid wastes from the landfill to replace the Petcoke used as a fossil fuel, which generates thermal energy for the production of Clinker, we investigate if the materials found in the landfill can be use as alternate fuel and if they have the adequate amount to conceive the substitution of Petcoke, this materials known as waste-derived fuels (AFR), the main objective of the project is to prove that the landfill has the capacity to produce sufficient AFR to satisfy the consumption of the clinker rotatory kiln. The Research Hypothesis states that if the sanitary landfill have the capacity to deliver the tons of material needed to replace two percent of thermal energy and the cost is greater than equal than the price of Petcoke thermal energy, the Project will be viable, evaluating it using the IRR methodology, also by studying the process through quantitative and qualitative measurements.

Keywords: Waste Derived Fuels, Thermal Energy, Petcoke, Calorific power, Landfill.

DEDICATORIA

A Dios; por guiar e iluminar cada paso que he caminado y estoy por caminar, por su infinito amor me ha impulsado aun cuando dudé de mi propia fortaleza.

A mis padres: Edwin Motiño Vasquez que desde pequeño me enseñó a trabajar y a mi madre Daneida Tejada Ruiz por motivarme a perseverar para poder culminar toda meta que me proponga.

A mi hermana Silvia Elena Motiño Tejada y amistades que me motivaron en este proceso de formación universitaria.

A la empresa CENOSA por el apoyo económico el cual fue un gran incentivo para poder realizar este logro académico.

EDWIN JOEL MOTIÑO TEJADA

En primer lugar, le dedico mi tesis a mi padre celestial, ya que el me dio la fortaleza, la dedicación y siempre me ilumino los buenos caminos y la sabiduría por haber concluido con éxito este proyecto.

A mi Esposa Soveida, te agradezco que siempre estuviste conmigo a mi lado, dándome apoyo, motivándome y ayudándome hasta donde tus alcances lo permitían.

A mis tres hijos les agradezco su apoyo incondicional que me dieron desde el principio al final del postgrado, cada vez que los miro, me doy cuenta de que estoy frente a los retratos vivos de su madre y yo, esto me da más ganas de trabajar fuertemente y haber cumplido con mis metas ya que ustedes son mi principal motivo. (Carlos Eduardo, Daniel Armando y Ricardo Enrique).

Agradecer a la Empresa Cementos del Norte por el apoyo brindado sobre el proyecto y también darles la gracias a todos los docentes que nos aportaron un granito de sus conocimientos

CARLOS ARMANDO RECINOS BELTRAN

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I. PLATEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2 ANTECEDENTES	2
1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	6
1.3.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA.....	7
1.3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	8
1.3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	8
1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO	8
1.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	9
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	9
1.5 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	9
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	11
2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	11
2.1.1 ANÁLISIS DEL MACROENTORNO.....	11
2.1.1.1 COMBUSTIBLES DERIVADOS DE RESIDUOS	11
2.1.1.2 ENERGÍA TÉRMICA	15
2.1.1.3 PETCOKE.....	17
2.1.2 ANÁLISIS DEL MICROENTORNO	20
2.1.2.1 ENERGÍA TÉRMICA	21
2.1.2.2 CDR EN RELLENOS SANITARIOS.....	22
2.1.2.3 PETCOKE.....	28
2.1.3 INTERNO (CIUDAD/EMPRESA)	29
2.1.3.1 COMBUSTIBLES DERIVADOS DE RESIDUOS	29
2.1.3.2 ENERGÍA TÉRMICA	30
2.1.3.3 PETCOKE.....	31
2.2 TEORÍA DE SUSTENTO	31

2.2.1 COMBUSTIBLE DERIVADO DE RESIDUOS.....	31
2.2.1.1 PROCESO DE ELABORACIÓN DE CDR.....	32
2.2.1.2 VENTAJAS DE LOS CDR.....	32
2.2.2 ENERGÍA TÉRMICA.....	33
2.2.2.1 ENERGÍA CALÓRICA O CALORÍFICA:.....	33
2.2.3 PETCOKE.....	34
2.2.3.1 EL PETCOKE O COQUE DE PETRÓLEO.....	34
2.3 CONCEPTUALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	35
2.3.1 VARIABLE DEPENDIENTE.....	35
2.3.1.1 TIR.....	36
2.3.2 VARIABLES INDEPENDIENTES.....	36
2.3.2.1 CANTIDAD DE CDR.....	36
2.3.2.2 COSTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO.....	36
2.3.2.3 COSTO DE TRANSPORTE.....	37
2.3.2.4 COSTO DE CDR.....	37
2.3.2.5 COSTO DE MANO DE OBRA.....	37
2.3.2.6 ANÁLISIS QUÍMICO.....	38
2.3.2.7 CONSUMO ENERGÉTICO.....	38
2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.....	38
2.4.1 MUESTREO CUANTITATIVO.....	39
2.4.2 BOMBA CALORÍMETRICA.....	39
2.4.3 ANÁLISIS DE HUMEDAD.....	40
2.5 MARCO LEGAL.....	40
CAPÍTULO III. METEODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	41
3.1 CONGRUENCIA METODOLÓGICA.....	41
3.1.1 MATRIZ METODOLÓGICA.....	41
3.1.2 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	43
3.1.3 HIPÓTESIS.....	44
3.2 ENFOQUE Y MÉTODOS.....	45

3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	47
3.3.1 POBLACIÓN.....	47
3.3.2 MUESTRA	48
3.3.3 UNIDAD DE ANÁLISIS	49
3.3.4 UNIDAD DE RESPUESTA	49
3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS	50
3.4.1 INSTRUMENTOS.....	50
3.4.1.1 MUESTREO CUANTITATIVO.....	51
3.4.1.2 MUESTREO CUALITATIVO.....	51
3.4.1.3 ANÁLISIS FINANCIEROS.....	51
3.4.2 TÉCNICAS	52
3.4.2.1 VALOR PRESENTE.....	53
3.5 FUENTES DE INFORMACIÓN	53
3.5.1 FUENTES PRIMARIAS	53
3.5.2 FUENTES SECUNDARIAS.....	54
3.6 LIMITANTES DEL ESTUDIO.....	54
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y ANÁLISIS	55
4.1 COMBUSTIBLES DERIVADOS DE RESIDUOS	56
4.1.1 TIPOS DE RESIDUOS EN EL RELLENO SANITARIO.....	56
4.1.1.1 RESIDUOS A UTILIZAR.....	56
4.1.1.2 PET COKE.....	56
4.2 ENERGÍA TÉRMICA (PODER CALORÍFICO)	56
4.2.1 MUESTREO DE RELLENOS SANITARIOS	57
4.3 COSTO DEL CDR	60
4.4 COSTO DE PERSONAL EQUIPO Y MAQUINARIA.....	61
4.5 COSTO ACTUAL DE USAR PETCOKE	62
4.6 ANÁLISIS FINANCIERO	63
4.6.1 DETALLE DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO.....	63

4.7 COMPARACIÓN Y RESULTADOS	65
4.8 PRUEBA DE HIPÓTESIS	65
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	66
5.1 CONCLUSIONES	66
5.2 RECOMENDACIONES.....	67
CAPÍTULO VI. APLICABILIDAD.....	69
6.1 TÍTULO DE LA PROPUESTA.....	69
6.2 INTRODUCCIÓN	69
6.3 PROPUESTA DEL PROYECTO.....	69
6.3.1 GESTIÓN DEL ALCANCE.....	69
6.3.1.1 ESTRATEGIA DE GESTIÓN DEL ALCANCE.....	70
6.3.1.2 ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO	70
6.3.1.3 ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJO	72
6.3.2 PLAN DE GESTIÓN DE LOS INTERESADOS	74
6.3.2.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS INTERESADOS	74
6.3.2.2 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE LOS INTERESADOS.....	74
6.3.2.3 MATRIZ DE PODER DE LOS INTERESADOS.....	75
6.3.2.4 MATRIZ DE PARTICIPACIÓN DE LOS INTERESADOS.....	75
6.3.3 PLAN DE GESTIÓN DEL TIEMPO.....	77
6.3.3.1 PLAN DE GESTIÓN DEL CRONOGRAMA	77
6.3.3.2 ESTRATEGIA DEL MANEJO DEL TIEMPO	79
6.3.4 PLAN DE GESTIÓN DE LOS COSTOS	83
6.3.4.1 CONTROL DE COSTOS	85
6.3.5 PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	87
6.3.6 PLAN DE GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS.....	89
6.3.6.1 PLANIFICAR LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS.....	90
6.3.6.2 ADQUIRIR EL EQUIPO DEL PROYECTO.....	94
6.3.6.3 DESARROLLAR EL EQUIPO DEL PROYECTO.....	94
6.3.7 PLAN DE GESTIÓN DE LA COMUNICACIÓN	96

6.3.7.1 PROCEDIMIENTOS PARA TRATAR CONTROVERSA	96
6.3.7.2 GUÍA PARA EL CONTROL DE VERSIONES	97
6.3.8 PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS.....	99
6.3.8.1 IDENTIFICAR LOS RIESGOS	100
6.3.8.2 MATRIZ DE RIESGOS	101
6.3.8.3 CUANTIFICACIÓN DE COSTOS DE RIESGOS DEL PROYECTO.	104
6.3.9 PLAN DE GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES	105
6.3.9.1 COORDINACIÓN DE LA GESTIÓN DEL PROYECTO	106
6.3.10 PLAN DE GESTIÓN DE INTEGRACIÓN	107
6.3.10.1 PLAN PARA LA DIRECCIÓN DEL PROYECTO	107
REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍA	111
ANEXOS	116

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Consumo de combustible clasificado por fuente de energía en Alemania.	17
Tabla 2. Consumo Anual de energía eléctrica y térmica	34
Tabla 3. Matriz Metodológica.....	42
Tabla 4. Operacionalización de las variables.....	43
Tabla 5. Operacionalización de la variable Dependiente.....	44
Tabla 6. Estrategia de Investigación	47
Tabla 7. Unidad de Análisis.....	49
Tabla 8. Análisis Químicos de los materiales utilizados en CDR	57
Tabla 9. Resumen de materiales recolectados en el relleno sanitario.....	58
Tabla 10. Resumen de peso por material	58
Tabla 11. Análisis Químicos.....	59
Tabla 12. Tabla de Factor de sustitución de CDR por Petcoke	60
Tabla 13. Costo Total de CDR.....	61
Tabla 14. Costo de Mano de Obra	62
Tabla 15. Costo del Petcoke.....	62
Tabla 16. Detalle de la Maquinaria y Equipo.	63
Tabla 17. Calculo de TIR y VAN.....	64
Tabla 18. Resumen de Valores	65
Tabla 19. Acta de Constitución.....	70
Tabla 20. Matriz de Identificación de los Interesados	74
Tabla 21. Matriz de participación de los interesados.....	76
Tabla 22. Gestión de los interesados.....	76
Tabla 23. Cronograma de planificación del proyecto.....	77
Tabla 24. Costos Estimados del Proyecto.....	83
Tabla 25. Plan de Gestión de Costos	85
Tabla 26. Métrica de la calidad del Proyecto.....	87
Tabla 27. Perfil de los responsables.....	91
Tabla 28. Matriz RACI	91

Tabla 29. Plan de capacitación para mejorar las competencias del equipo del proyecto .	95
Tabla 30. Formato para el control de controversias.....	97
Tabla 31. Guía para el control de versiones.....	97
Tabla 32. Matriz de la comunicación del proyecto.....	98
Tabla 33. Matriz de Probabilidad de Impacto.....	99
Tabla 34. Indicador de Probabilidad.....	99
Tabla 35. Definición de Impacto en el presupuesto.....	99
Tabla 36. Clasificación de los riesgos.....	100
Tabla 37. Matriz de Riesgos	102
Tabla 38. Ponderación de matriz de riesgos.	102
Tabla 39. Evaluación de riesgos	103
Tabla 40. Cuantificación de Costos de riesgos del proyecto	104
Tabla 43. Plan de la Integración del Proyecto	109
Tabla 44. Concordancia del Proyecto	110

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Producción de Clinker	3
Figura 2. Consumo de Petcoke	4
Figura 3. Histórico de consumo térmico promedio anual.....	5
Figura 4. Consumo de CDR.....	6
Figura 5. Brecha CDR esperada del relleno sanitario.....	7
Figura 6. Uso de residuos en cementeras en Europa	13
Figura 7. Tasa de sustitución de combustible alternos año 2012.....	16
Figura 8. Producción de petcoke a nivel Mundial	18
Figura 9. Cantidad de Petcoke Producido en Estados Unidos de Norte América	19
Figura 10. Participación de materiales en el Petcoke	20
Figura 11. Composición de los residuos municipales en diversos países.....	23
Figura 12. Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe.	25
Figura 13. Características de residuos sólidos en América Latina y el Caribe.....	26
Figura 14. Cobertura de residuos sólidos en América Latina y el Caribe.	27
Figura 15. Histórico de consumo de CDR en CENOSA.	29
Figura 16. Relación entre las variables dependientes y la variable independiente.	35
Figura 17. Relación entre la variable dependiente y las variables independientes.	44
Figura 18. Estructura del enfoque de la investigación.....	46
Figura 19. Proceso Cuantitativo.....	46
Figura 20. Relleno Sanitario de Choloma.....	48
Figura 21. Unidad de respuesta.....	50
Figura 22. Maquinaria Clasificadora de CDR	61
Figura 23. Estructura de Desglose del Trabajo (EDT)	73
Figura 24. Matriz de poder de los interesados.	75
Figura 25. Diagrama de Gantt del proyecto.	82
Figura 26. Organigrama de Proyectos.	90
Figura 27. Proceso para tratar controversias.....	96
Figura 28. Plan para la dirección del Proyecto	107

CAPÍTULO I. PLATEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.

En este capítulo se detallará como está estructurado el documento de tesis, en el cual se explicará las necesidades de nuestra investigación. Esto se logra realizando una introducción general del problema, antecedentes, el planteamiento del problema, donde se obtendrán nuestras preguntas de investigación, los objetivos generales y específicos donde se obtendrá la manera de entender el problema y la justificación de nuestra investigación.

1.1 INTRODUCCIÓN

El cemento es un producto básico y necesario para el desarrollo de los países, pues representa un elemento fundamental en la infraestructura del país. Asimismo, es un sistema de alto consumo calórico, debido a las altas temperaturas que se requiere dentro del horno para la producción del Clinker.

A nivel mundial, las cementeras generan mayor cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero, dado el alto consumo energético requerido por unidad de producción. El consumo de energía en la industria del cemento representa cerca del dos por ciento del consumo de la energía global primaria y aproximadamente, el cinco por ciento de la energía consumida por las industrias a nivel mundial. El consumo primario de energía térmica para una producción de cemento depende básicamente del tipo tecnología de la maquinaria para la producción donde los hornos rotatorios poseen sistema de calentador y precalcinador.

“Asimismo, más del 90% de toda la energía utilizada para la producción de cemento, corresponde al uso de los combustibles fósiles, principalmente carbón mineral o petcoke, Coque, petróleo y gas natural. De los cuales el carbón o el petcoke es combustible más utilizado por esta industria, dado su mayor poder calorífico y precios relativos bajos en comparación al petróleo y derivados de este. Según el instituto mundial del carbón globalmente se consume 500 g de carbón o petcoke por cada 1,000 g de cemento producido. (Condezo, 2007)

En virtud de los anterior existe una necesidad de utilizar de manera más eficiente la energía térmica del combustible a través de una gerenciamiento o racionalización de la energía, que

permita conseguir la máxima eficiencia en la industria.

El ahorro de la energía y su gestión son las mejores alternativas en la industria del cemento para lograr competitividad y excelencia operativa”. (Condezo, 2007)

En este sentido, nuestra investigación pretende estudiar la cantidad y calidad de poder calorífico de los combustibles derivados de residuos que se encuentran en el relleno sanitario, para así usar estos productos como combustibles alternos para los hornos.

Asimismo, estos productos CDR encontrados, se analizarán y se clasificarán por los diferentes tipos productos encontrados para determinar el poder calorífico que estos contengan.

Esta investigación se llevó a cabo en el relleno sanitario de Choloma, también se usaron las instalaciones de la planta Cemento del Norte, ubicada en Rio Bijao, Choloma, Cortés.

La investigación se realizó en el segundo semestre del año 2019. Con la ayuda de la alcaldía de Choloma, Cortés, se está trabajando para poder analizar si la cantidad de material que se encuentra en el relleno sanitario cumple con la cantidad de CDR que se pretende sustituir en el proceso de producción de energía térmica para la producción de Clinker.

Teniendo como beneficio un ahorro monetario en valor de la energía térmica producida y ayudando a mejorar la biodegradación de los materiales del relleno sanitario.

1.2 ANTECEDENTES

En la actualidad se ha podido apreciar el aumento en las producciones de Clinker a nivel nacional (CENOSA). En los últimos cinco años la demanda de producción de cemento ha incrementado. Debido a que el Clinker es la materia prima para la producción de cemento se puede apreciar el incremento de la producción de Clinker mediante el gráfico de la figura 1.

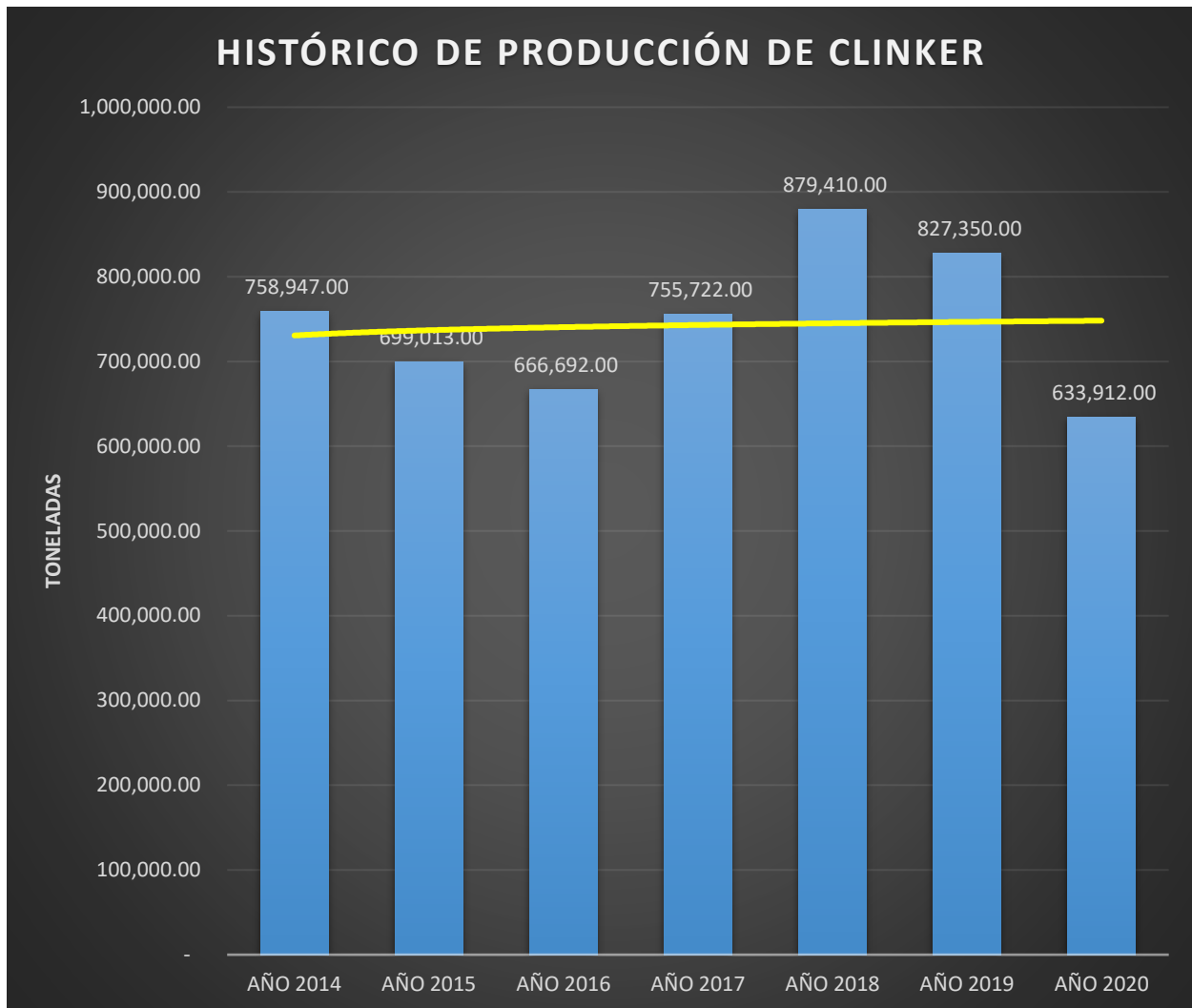


Figura 1. Producción de Clinker

Fuente: (CENOSA, 2021)

En la figura 1. Podemos ver el crecimiento de la producción de Clinker.

La producción mensual promedio de los últimos cinco años sería 752,617.20 toneladas de Clinker anuales, el año 2020 es un año atípico debido a la pandemia de COVID-19 descartando este año el promedio de producción es de 765,637.40 toneladas de Clinker.

Debido alto costo del petróleo (bunker), la empresa tomó una decisión en los últimos 10 años, de usar hornos de gran tecnología, que actualmente utilizan Petcoke, un derivado del desecho del petróleo.

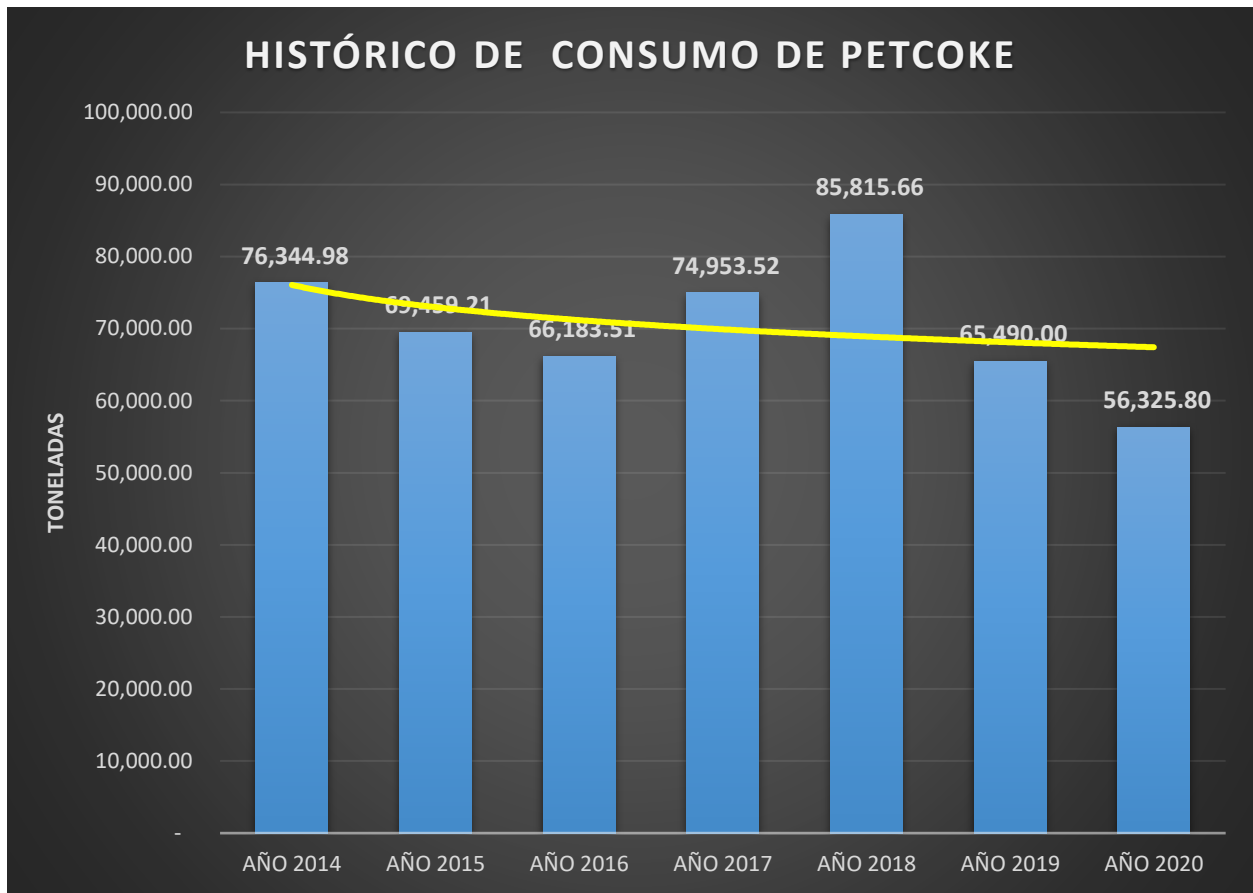


Figura 2. Consumo de Petcoke

Fuente: (CENOSA, 2021)

En la Figura 2. Se ve la disminución del consumo del petcoke de los últimos cinco años. El Consumo anual promedio sería: 69,753.70 toneladas de petcoke, relativo a la producción de Clinker lo cual nos muestra que entre más producción de Clinker mayor consumo de Petcoke habrá.

Otro punto que podemos ver es el consumo térmico del horno, ya que este consumo calorífico en kcal/kg Clinker representa un punto económico.

Si el consumo sube entonces no hay un ahorro energético esto significa que costo de la tonelada de Clinker sería de un costo alto y si el consumo bajara a 785 kcal/kg Clinker este el punto óptimo para un horno de alta tecnología, costo por tonelada de Clinker sería costo bajo.

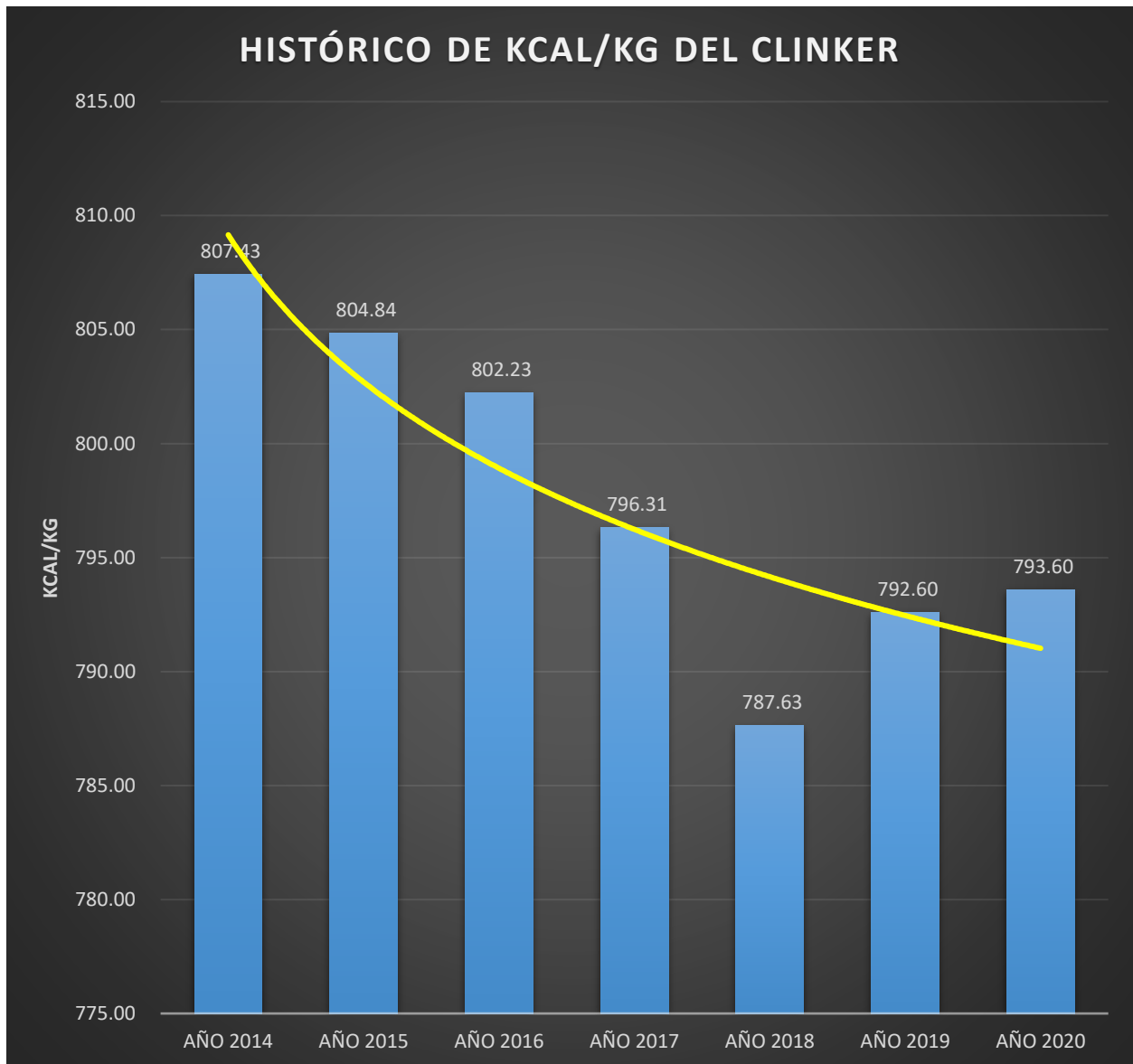


Figura 3. Histórico de consumo térmico promedio anual.

Fuente: (CENOSA, 2021)

En la figura 3. Notamos que el consumo térmico en los últimos cinco años ha venido bajando para poder llegar al punto óptimo, que es 785 kcal/kg Clinker.

Según datos obtenidos se puede apreciar el aumento del consumo de productos CDR que se están procesando hacia el horno, los cuales han cumplido con el poder calorífico requerido para poder mantener una sustitución considerable en el proceso de generación de energía térmica para la producción de Clinker. Así se muestra en la figura 4.



Figura 4. Consumo de CDR

Fuente: (CENOSA, 2021)

Los registros históricos de datos recolectados de los últimos cinco años correspondientes al consumo de CDR tiene una tendencia hacia el aumento esto es debido a la empresa ha estado gestionando mediante el departamento de Gestión Ambiental la utilización y aprovisionamientos de otras fuentes de ingreso de material CDR en la planta, todo esto con el propósito de aumentar los niveles de consumo y disminución de Petcoke.

1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

A continuación, se describirá el problema planteado en esta investigación.

1.3.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA.

CENOSA proyecta que cada año irá creciendo la demanda del cemento, esto hace que las producciones de Clinker irán incrementado año con año, esto provocará que crezca considerablemente el consumo de petcoke y el consumo de CDR, por lo cual se necesita buscar una fuente de suministro de CDR para poder cumplir con el porcentaje de sustitución.

En la investigación se busca analizar si es posible obtener más productos CDR en el relleno sanitario y que el costo de estos sea menor al costo del poder calorífico del petcoke, una vez que analicemos y demostremos que es viable este recurso podemos obtener un descenso al consumo calorífico del horno generado por el petcoke, asimismo se pretende obtener una mejoría en el medio ambiente y la optimización del consumo calorífico del horno.

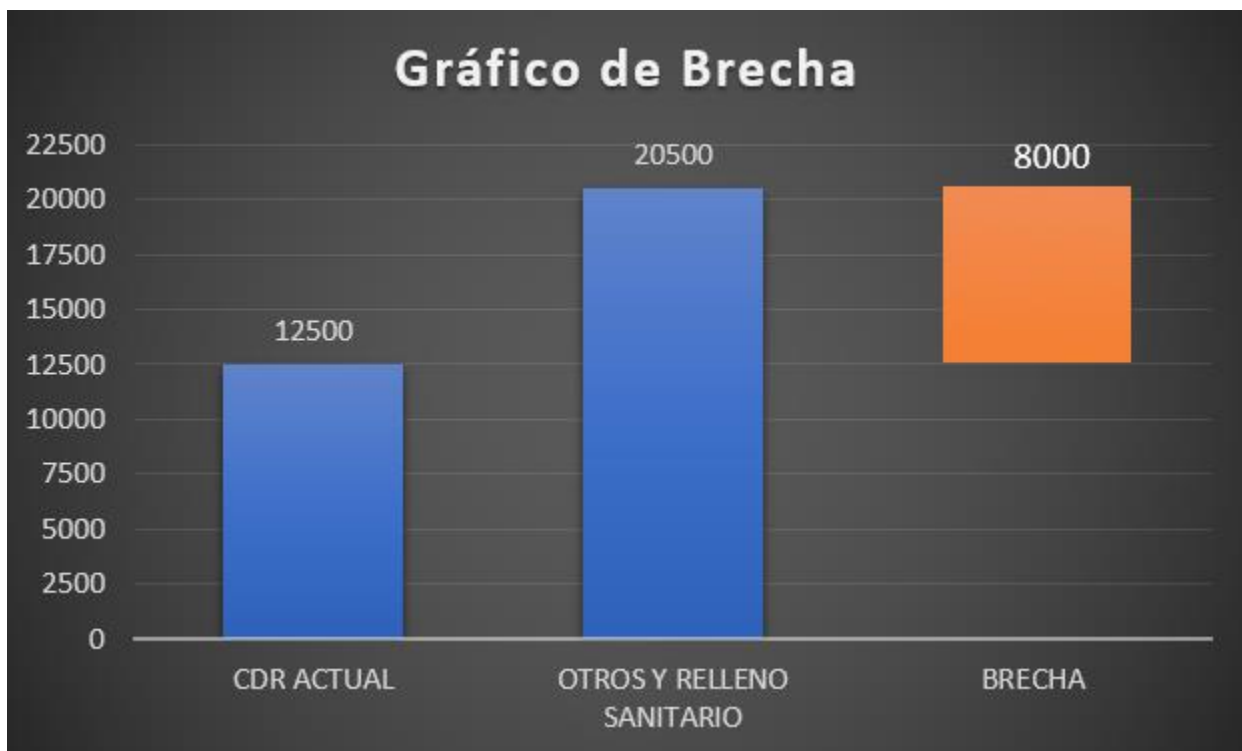


Figura 5. Brecha CDR esperada del relleno sanitario.

Fuente: (CENOSA, 2019)

Como observamos en la figura 5, la cantidad que se espera lograr de combustible derivado de residuos obtenidas en el relleno sanitario de Choloma representa el 64 % del incremento del

combustible derivado del residuo que actualmente se dispone en Cementos del Norte. Se desea que los combustibles derivados de residuos que se obtengan del relleno sanitario cuenten con el suficiente poder calorífico para que así pueda mantenerse la sustitución de CDR por petcoke la cual permita mantener estable el horno de Clinker.

1.3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Cada año el costo de Petcoke irá en aumento debido a la escasez de este recurso en el mundo, es necesario buscar estrategias para disminuir el consumo de este producto.

Por lo que se plantea la siguiente formulación del problema:

¿Resulta rentable usar CDR del relleno sanitario para sustituir el Petcoke?

1.3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1. ¿Hay suficiente CDR en el relleno sanitario para sustituir petcoke?
2. ¿El CDR del relleno sanitario generará suficiente poder calorífico?
3. ¿Cuánto costará el transporte de CDR?
4. ¿Se contratará personal para clasificar el CDR en el relleno sanitario?
5. ¿Qué equipo y maquinaria se necesita en el relleno sanitario?
6. ¿Qué costo tendrá el equipo y maquinaria?
7. ¿Cuál será el resultado del análisis financiero?

1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO

A continuación, se presentan los objetivos de investigación de nuestro proyecto el cual se realizó durante el segundo trimestre del año 2019, están divididos en objetivos general y objetivos específicos.

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la factibilidad de utilizar combustibles derivados de residuos proveniente del relleno sanitario de Choloma asegurando la demanda de su consumo en el horno rotatorio de Clinker de Cementos del Norte.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Calcular la cantidad de CDR que se puede obtener en el relleno sanitario.
2. Determinar el poder calorífico de los CDR en el relleno sanitario.
3. Determinar el costo del transporte de los CDR hasta que es almacenado en la empresa.
4. Determinar el costo de personal, equipo y maquinaria.
5. Determinar el costo actual de usar Pet-coke.
6. Determinar si el proyecto es viable.

1.5 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El alto costo de los combustibles fósiles a nivel mundial conlleva a tomar decisiones de optar a buscar nuevos métodos para el ahorro tanto económico y mejoramiento al medio ambiente hacia el país. Los rellenos sanitarios se convierten en una opción para mejorar el medio ambiente y obtener productos CDR, para obtener un ahorro energético y reducir costos en la fabricación del cemento. La Investigación llevará a la realización de conocer desde el punto de vista económico la viabilidad de la sustitución de los productos CDR del relleno sanitario al consumo del petcoke.

La investigación establecerá los parámetros necesarios para la toma de decisión si es efectivo esta sustitución, sino fuera efectivo buscar cómo llegarlo hacer efectivo este proyecto. Con los resultados obtenidos se podrá determinar la capacidad que tendrá el relleno sanitario ya que se podrá estimar cuanto material se utilizará como CDR y esto permitirá que el relleno sanitario pueda optimizar la cantidad de relleno sólido biodegradable que estos puedan procesar.

Con el coprocesamiento que contamos en los Hornos rotarios de Clinker existen beneficios que ayudan a reducir el impacto en el ambiente, el primero sería reducir la generación de gases de efecto invernadero por la incineración, el segundo beneficio es con la Municipalidad de (Choloma)

no cuenta con una infraestructura adecuada y capacidad de almacenamiento de los desechos sólidos, y un tercer beneficio sería para la empresa ya que cuenta con equipos alternativos de energía lo cual ayudaría con los resultados de reducción de costos por combustible y favorable como empresa socialmente responsable.

Como punto de debilidad se encuentra que la comunidad no está de acuerdo con la instalación del relleno sanitario en esa zona, sin embargo, el proyecto del relleno sanitario cuenta con permisos legales para su desempeño. Se revisaron en distintas universidades y no se encontraron estudios previos con relación a tema de utilización de CDR en la industria cementera.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

Este capítulo se refiere al análisis del entorno externo e interno que tiene relación con el objeto de estudio previamente establecido en el planteamiento del problema. Así mismo, hace énfasis en los datos históricos existentes que afectan positiva o negativamente la realización de la investigación. Por lo tanto, el marco teórico amplía la descripción del problema e integra la teoría con la investigación y sus relaciones mutuas.

2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

En esta sección se aborda la situación actual del entorno al problema planteado, desde el punto de vista internacional (Macroentorno), América (Microentorno) y un análisis de la situación interna (Zona local), es necesario conocer datos que pueden inferir en la investigación.

2.1.1 ANÁLISIS DEL MACROENTORNO

En esta sección se analiza la situación global de Consumo térmico, CDR en los rellenos sanitarios y petcoke.

2.1.1.1 COMBUSTIBLES DERIVADOS DE RESIDUOS

¿Qué son los Combustibles Derivados de Residuos?

“Los CDR o Combustibles Derivados de Residuos, son combustibles sólidos, líquidos o gaseosos producidos a partir de residuos peligrosos, no peligrosos o inertes. Estos CDR son destinados a la valorización energética en plantas de incineración o coincineración.”

(PERSEA Soluciones Ambientales, S.L., 2017)

En el año 2017, se emplearon 798,616 toneladas de combustibles alternativos. 29 de las 33 fábricas de cemento existentes en España, están autorizadas para emplear combustibles derivados de residuos. En el año 2016 el porcentaje de sustitución de combustibles fósiles por combustibles derivados de residuos ascendió al 25%, todavía muy lejos de la media europea (41%) y de países

como Alemania, Holanda, Suecia, Suiza, Noruega o Austria con porcentajes superiores al 60%. (ADVANTO, 2017)

Residuos en la industria cementera europea:

En los países del centro y el norte de Europa, los sistemas de gestión de los residuos llevan décadas orientados a prevenir el vertido, fomentar el reciclado, así como aprovechar la capacidad de tratamiento de las fábricas de cemento.

Debido a la gran cantidad de residuos que se generan y que el destino mayoritario de éstos sigue siendo el vertedero, cada vez es más necesaria una mejora en su gestión. Por ello se redactó la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados España, conforme a la Directiva Marco de Residuos, que promueve la implantación de medidas de prevención, reutilización y reciclado de los residuos en consonancia al principio de jerarquía. (Noticias Jurídicas, 2021)

De esta forma, pasa a calificarse el aprovechamiento energético, como operación de valorización. La valorización de residuos es cualquier operación cuyo resultado conlleve que un residuo sirva para una finalidad útil, al sustituir a otros recursos para cumplir una función particular. En el caso de la valorización energética, el uso principal de los residuos será como combustible o para producir energía. (PERSEA Soluciones Ambientales, S.L., 2017)

Dentro de este marco y con el fin de reducir la fracción de residuos destinada a los vertederos, se ha introducido el concepto de CDR o Combustible Derivado de Residuos. Esta categoría de residuo aparece contemplada en la lista europea de residuos de la Orden MAM/304/2002 con el código “19 12 10” y bajo el nombre “Residuos combustibles (combustible derivado de residuos)”. Este tipo de combustible permite aprovechar el potencial calorífico como energía alternativa de aquellos residuos que no se pueden reciclar o reutilizar. (PERSEA Soluciones Ambientales, S.L., 2017).

Actualmente el principal uso que se da a los CDR, tanto en España como en Europa, es para la industria cementera, como sustitución a los combustibles fósiles. No obstante, en Europa su uso se está extendiendo a industrias de cal, de producción de acero, para generación de electricidad e

incluso para la producción de calor en industrias.

De este modo, los CDR permiten usar los residuos como combustible y así reducir el consumo de combustibles fósiles. Este uso permite el aprovechamiento de instalaciones ya existentes, lo que implica implantar sistemas de mejora y control de emisiones a las plantas que se quieran dedicar a tratar con CDR. Además, algunos de los residuos podrían cambiar las condiciones de los procesos en las instalaciones, afectando a su eficiencia energética. Cuando se vayan a utilizar CDR, estos deberán cumplir con unas especificaciones de calidad relacionadas con su composición, su PCI (Poder Calorífico Inferior) y el nivel de contaminantes. (PERSEA Soluciones Ambientales, S.L., 2017).

El gráfico de la figura 6 muestra claramente cómo los países más desarrollados en protección ambiental son los que más emplean sus fábricas de cemento para aprovechar energéticamente residuos no reciclables y viceversa.

Uso de residuos en cementeras en Europa

Periodo 2017-2019

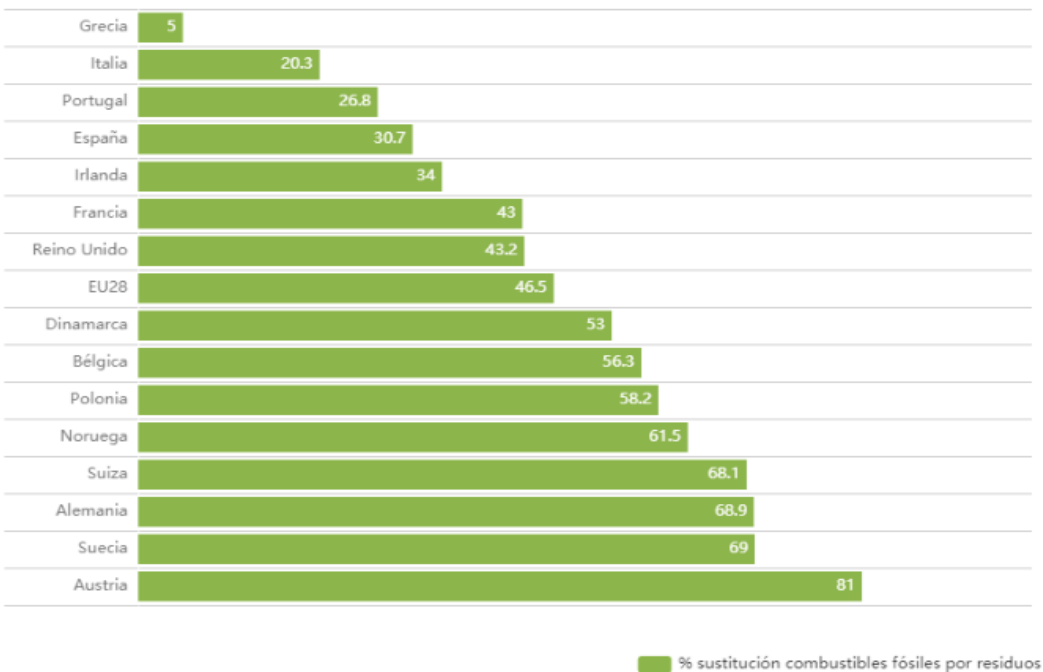


Figura 6. Uso de residuos en cementeras en Europa

Fuente: (Abascal, 2017)

Hemos identificado que los residuos industriales, comerciales y voluminosos están compuestos principalmente por: Plástico, papel, textiles, madera, minerales, envases y embalajes, todos estos materiales poseen un alto poder calorífico. (BIO INTELLIGENT SERVICE, 2012)

Mediante modernas tecnologías de tratamiento, se produce un combustible (para la llamada co-combustión) para fábricas de cemento o de cal y centrales eléctricas, o incluso también el combustible único para centrales eléctricas de combustible sustitutivo. La sustitución energética del 20 % de coque de petróleo por residuos municipales de alto poder calorífico representa un ahorro de 18 kg CO₂e y 60 kg 1,4-DBe por cada tonelada de Clinker fabricado. (GÚERECA, 2017)

En la investigación de información de datos, los resultados nos indican que los residuos de los rellenos sanitarios los cuales tienen un alto poder calorífico y son utilizados en hornos rotatorios de Clinker lo cual es una opción ambientalmente favorable.

Según Gúereca (2017) principalmente a las siguientes tres razones:

1. Reduce una gran cantidad de residuos en rellenos sanitarios (Disponibilidad de almacenamiento), reducción de impactos ambientales (malos olores, gases, otros).
2. En el proceso de Incineración de coprocesamiento se logra la disminución de emisión de algunos compuestos con efectos ambientalmente adversos, a raíz de las altas temperaturas y el tiempo de residencia en el horno de Clinker.
3. Disminución en uso del Petcoke, y con ello los impactos asociados con el proceso de refinación (molienda de petcoke). Se disminuye la utilización de combustibles fósiles al sustituir el uso del petcoke de petróleo por residuos de los rellenos sanitarios.

Según FICEM (2017): La industria cementera en Polonia ha contribuido en gran medida a reducir las cantidades de residuos sólidos dispuestos en rellenos sanitarios, siendo este sector el más dinámico en el uso de combustibles alternativos para sus procesos.

Con una tasa de sustitución de más del 60%, ha logrado ahorros de casi un millón de toneladas de carbón por año y se estima que se han evitado emisiones por más de 2.5 millones de toneladas por año, así las cosas, con un incremento esperado de 1.6 millones de toneladas año, se espera que la industria del cemento absorba un tercio del total de la capacidad de aprovechamiento del CDR.

En la Unión Europea se han realizado estudios que analizan la relación entre el desempeño en el sistema de manejo de residuos y el uso de instrumentos económicos, con miras a identificar mecanismos que promuevan la reducción en el volumen de residuos enviados a los rellenos sanitarios, razón por la cual se sugiere consultar el informe Use of economic instruments and waste management performances elaborado para la Comisión Europea en el año 2012, con miras a identificar la aplicabilidad de dichas medidas en otras regiones; dicho informe, entre otros, sugieren que existe una relación entre mayores impuestos al vertido (y mayores cargos totales por disposición) y menores porcentajes de residuos municipales enviados al vertedero (BIO INTELLIGENT SERVICE, 2012).

2.1.1.2 ENERGÍA TÉRMICA

En Alemania se hizo la primera ley de Residuos que fue realizada en 1972, en la cual se orientó a los vertederos que carecían de control y a la construcción de nuevas instalaciones para que hubiera mayores controles, centralizados y mayor capacidad. (FICEM, 2017)

En 1991 hizo Decreto de empaquetado, en el cual traslado las responsabilidades de recolección y reciclaje a los productores, en 2000 hizo la Ley de Gestión de residuos de Ciclo Cerrado, en el 2002 hizo la Ley de Prevención de efectos nocivos en el ambiente, en 2008 se formó Unión Europea Directiva 2008/CE y en año 2016 se realizó la Declaración de Economía Circular. (FICEM, 2017)

El conjunto de estas normas permitió a Alemania reducir significativamente la necesidad de vertederos como consecuencia de los altos porcentajes logrados en actividades de reciclado y recuperación de empaques, papel, residuos de construcción y demolición, chatarra y residuos

eléctricos, así como material biodegradable (para su uso como compost o combustible). (FICEM, 2017)

Los residuos sólidos restantes van a incineración en alguna de las más de 60 plantas existentes en toda Alemania, para coincineración en plantas de carbón, hornos cementeros y otros procesos industriales. Como podemos ver en la figura 7. En donde la tasa de sustitución de combustibles en el año 2012 para Alemania, Polonia y un promedio para la EU. Para este año ya se había logrado en Alemania una sustitución del 62% de combustibles convencionales. (FICEM, 2017)

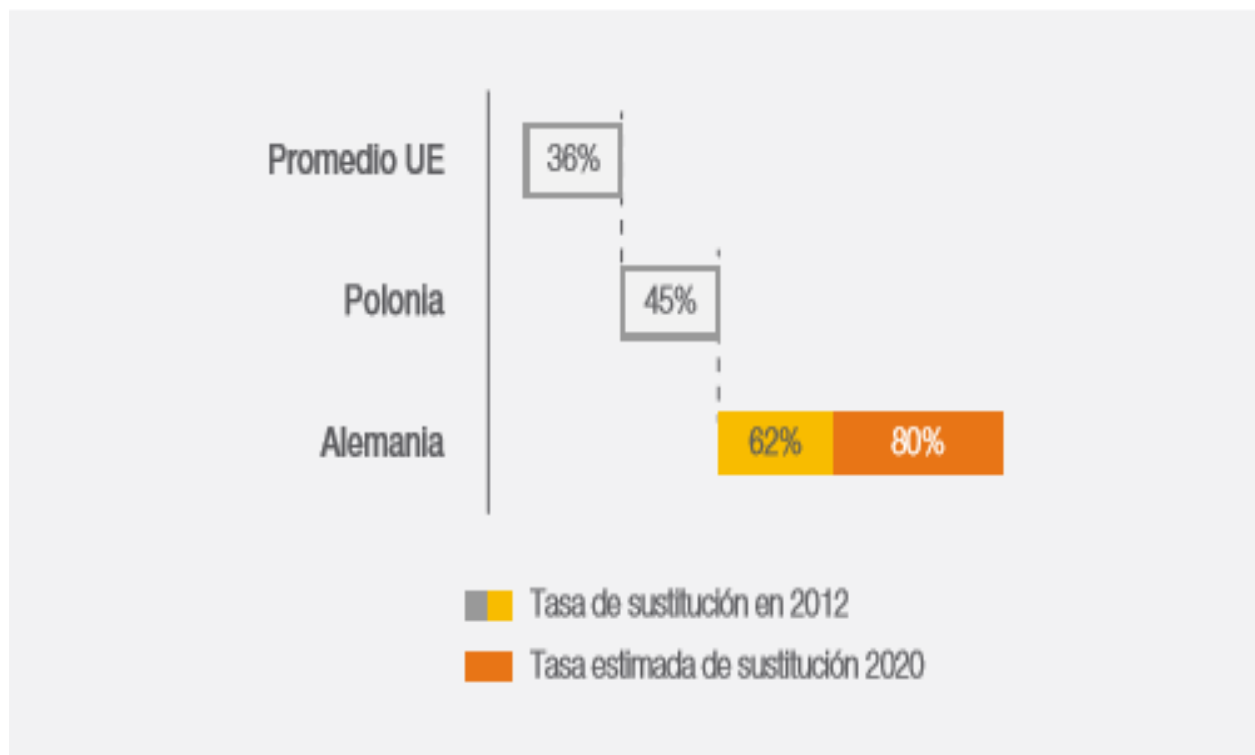


Figura 7. Tasa de sustitución de combustible alternos año 2012

Fuente: (ECOFYS, 2016)

Tabla 1. Consumo de combustible clasificado por fuente de energía en Alemania.

Consumo (millones GJ/a)	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Combustibles fósiles										
Carbón	8.7	11.4	13.9	13.9	10.2	9	10	9.8	7.8	8.9
Lignita	29.1	27.6	25.2	23.1	20	20.7	23.7	22.3	19.7	19.5
Petcoke	4.2	4.4	4.6	4.9	4.4	3.3	2.1	3.2	3.2	4.1
Fuel oil pesado	2.2	1.9	2.1	0.9	1.1	0.6	0.4	0.3	0.2	0.2
Fuel oil	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.7	1.2	0.7
Gas natural y otros gases	0.5	0.3	0.1	0.3	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.5
Otros combustibles fósiles	0.5	0.3	0.3	0.4	0.5	0.4	0.1	0.1	1.4	0
Total	45.4	46	47.3	43.7	36.7	34.4	36.7	36.6	33.8	33.9
Combustibles Alternativos										
Total	43.3	46.1	52.2	52.1	51.5	53.7	57.7	57.3	56.6	58.6
Total Energía Térmica	88.7	92.1	99.5	95.8	88.2	88.1	94.4	93.9	90.4	92.5

Fuente: (VDZ, 2017)

2.1.1.3 PETCOKE

El aumento en la producción de petcoke en los Estados Unidos ha posicionado a los Estados Unidos como el mayor productor de petcoke en el mundo, con más del 40 por ciento de mercado global. La capacidad de producir petcoke en las refinerías de Estados Unidos de Norte América Se ha duplicado desde 1999 (Figura 8). El aumento en la producción de coke de EE. UU. Sigue de cerca el continuo auge de la producción de arenas bituminosas canadienses, que ha sido cobrando ritmo desde principios del siglo actual. (Factfish, 2017)

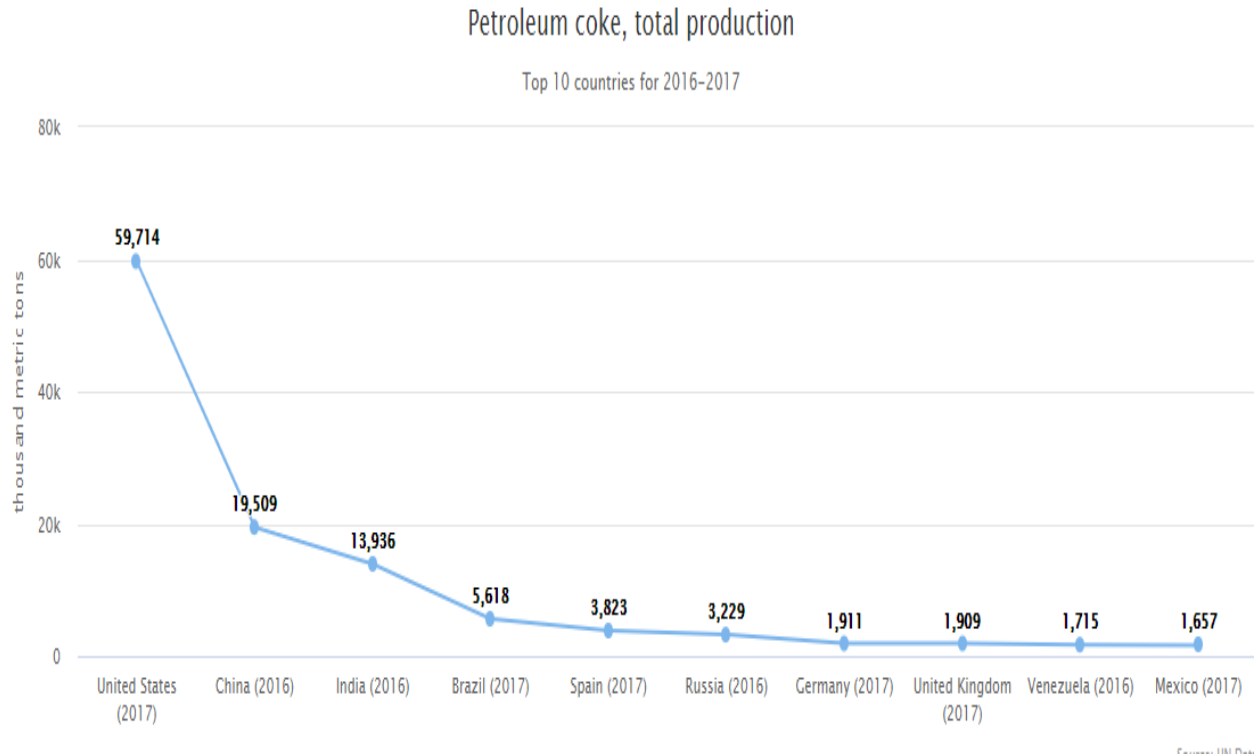
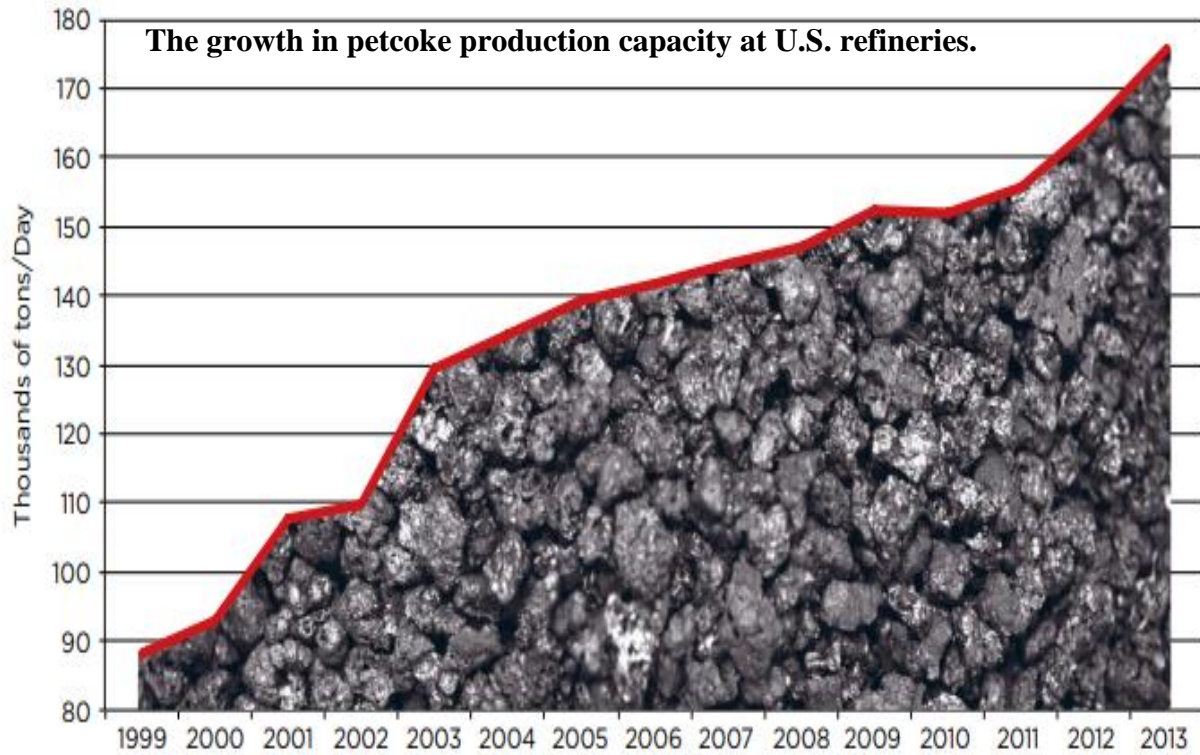


Figura 8. Producción de petcoke a nivel Mundial

Fuente: (Factfish, 2017)

A principios de 2012, la capacidad era de 165,000 toneladas por día ver figura 9. Esta tendencia de aumento continuaría a más de 176,000 toneladas por día a mediados de 2013 después de tres grandes refinerías proyectos completan su construcción de cokers y otros equipos nuevos. Ver Figura 9. Las refinerías de EE. UU. Produjeron más de 61.5 millones de toneladas de petcoke en 2011. Esto es suficiente para alimentar 50 plantas promedio de carbón de los EE. UU. Alrededor del 60 por ciento de los EE. UU. (CHANGE, 2013)

La producción de petcoke se exportó en 2011, por más de 36 millones. toneladas. Las exportaciones de petcoke han crecido en más del 100 por ciento desde 1999. (CHANGE, 2013)



Source: EIA

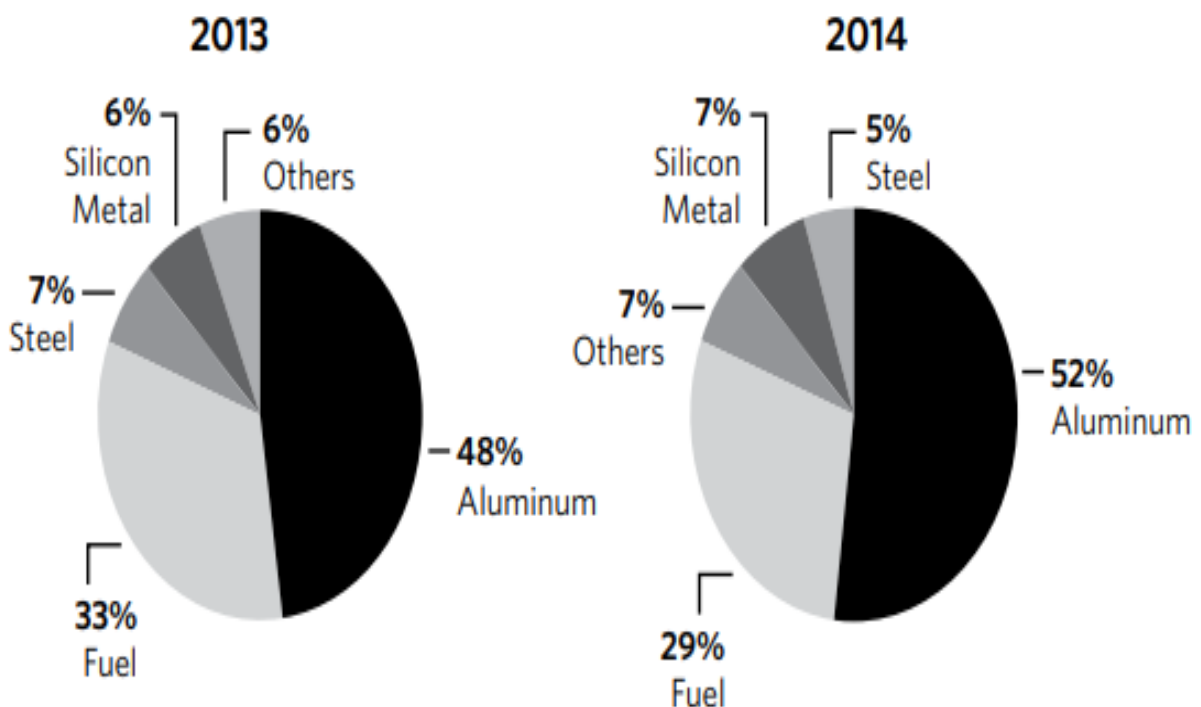
Figura 9. Cantidad de Petcoke Producido en Estados Unidos de Norte América

Fuente: (CHANGE, 2013)

El consumo global de petcoke de China ha crecido sustancialmente en los últimos años. En 2011, China usó 27.5 millones de toneladas métricas de petcoke. Para 2013, tenía saltó a alrededor de 33 millones de toneladas métricas. (Tao, 2015)

La demanda disminuyó en 2014 debido a inventarios altos, se registró una baja en la economía y el desempeño industrial en todos los sectores. El Petcoke ha sido particularmente atractivo desde 2006, cuando las industrias chinas tenían poco combustible. Los beneficios económicos de Petcoke y su abundante oferta fueron tan preceptivas que su uso como reemplazo del petróleo pesado en la industria del vidrio fue incluso identificado como una de las diez tecnologías clave de ahorro de energía que se promoverán por el gobierno chino durante el undécimo plan quinquenal, entre 2006 y 2010. Pero el mayor consumidor individual de petcoke en China es la fabricación de aluminio, que representó aproximadamente la mitad del total de petcoke en china. consumo en 2013 y 2014. (Tao, 2015)

La industria del aluminio es un claro beneficiario de la última industrialización pesada de China. Su capacidad aumentó más de seis veces en la última década, con un crecimiento promedio de casi el 20 por ciento anual entre 2002 y 2012. China ahora representa casi la mitad de la producción mundial de aluminio. Al mismo tiempo, las industrias metalúrgicas de China se han desplazado cada vez más al uso de coque de alto contenido de azufre para los ánodos debido a su precio relativamente bajo. Véase en la figura 10 la distribución porcentual. (Tao, 2015)



Source: ICIS China, *Petroleum Coke Market Annual Report, 2014-2015*

Figura 10. Participación de materiales en el Petcoke

Fuente: (Tao, 2015)

2.1.2 ANÁLISIS DEL MICROENTORNO

En esta sección se analizarán el Consumo térmico, Combustibles Derivados de Residuos (CDR) en los rellenos sanitarios municipales y petcoke en América Latina.

2.1.2.1 ENERGÍA TÉRMICA

La industria cementera mexicana ha sido pionera en América Latina en el co-procesamiento de residuos como fuente alternativa de combustibles y materias primas para su proceso productivo. Desde fines de la década de los noventa se ha desarrollado una capacidad relevante para el pre y co-procesamiento de residuos de diverso tipo, destacando los residuos de origen industrial, las llantas usadas y algunos residuos líquidos como aceites y solventes usados (en las primeras etapas de desarrollo). (Velasco, 2016)

Actualmente la industria cementera mexicana presenta niveles de co-procesamiento cercanos al 13% en términos de sustitución térmica promedio, con las empresas Cemex y Holcim (ahora Lafarge Holcim), como los claros líderes. Existe una corriente de residuos que no ha sido parte de este crecimiento del co-procesamiento en hornos cementeros, y que implica uno de los mayores desafíos para el país en cuanto a gestión general de residuos. Estos son los residuos sólidos urbanos. (Velasco, 2016)

Los residuos sólidos urbanos se gestionan principalmente mediante su disposición en rellenos sanitarios, muchas veces sin un control adecuado. Iniciativas de valorización para este tipo de materiales se limitan a la actividad de recicladores informales (pepenadores) o iniciativas aisladas por parte de la autoridad ambiental o ciertos gobiernos de estados específicos. Conceptos modernos en la gestión de residuos urbanos, como la Responsabilidad Extendida del Productor (REP), no tienen un mayor desarrollo en la actualidad. (Velasco, 2016)

Estimaciones indican que la generación de residuos sólidos urbanos implica volúmenes de 37,6 millones de toneladas anuales, de las cuales menos de 60% se deposita en rellenos sanitarios controlados. Las tasas de reciclaje, por otra parte, no superan el 10% en el nivel nacional. Estos volúmenes de generación de residuos sólidos urbanos, y su gestión actual, hacen atractivo un análisis del uso potencial de estos desechos como combustible alterno en la industria del cemento. (Velasco, 2016)

La experiencia en países desarrollados (Europa principalmente) indica que esta actividad presenta grandes beneficios tanto públicos como privados, en la medida que se cumplan las condiciones adecuadas para su desarrollo. (Velasco, 2016)

Debido a la inestabilidad del fluido eléctrico y los constantes cortes de energía en algunos sectores del país volvemos a ver el tema de las empresas térmicas. Según un estudio de la CEPAL (Comisión Económica para América Latina), Honduras es el país de Centroamérica que más importa energía, en un 70 por ciento ofertada mediante la utilización de bunker y diésel. (Honduprensa, 2015)

Se conoce que del 100% del presupuesto anual, la estatal eléctrica destinaba un 87.5% para la compra de energía térmica o sucia. La energía térmica responde a un monopolio llamado Grupo Terra, que aglutina varias empresas que le venden al Estado de Honduras la energía más cara de la región. (Honduprensa, 2015)

Según el informe que elaborado la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE) dice que en promedio el 51% de la energía generada en el país es limpia, y el 49% es térmica. Para suplir la demanda energética en Honduras, el gobierno tuvo que depender de los productores de las fuentes de generación térmica, esto hace que estas plantas consuman los combustibles fósiles, derivados del petróleo. Al usar estos derivados del petróleo lo que ocasiona es producir una gran cantidad de contaminación al ambiente y también esto hace que el costo de combustible en estas plantas incremente los precios al mercado de la energía.) (La Prensa, 2016)

2.1.2.2 CDR EN RELLENOS SANITARIOS

Composición y características de los residuos:

Varios países de la Región han cuantificado la composición y características de sus Residuos Sólidos Municipales (RSM), lo que puede interpretarse, por un lado, como un indicador del ingreso medio familiar y del grado de consumismo existente, por otro, como una investigación para determinar el valor de rescate de los residuos para el reciclaje. La caracterización de los residuos también permite estimar el espacio e infraestructura requeridos para los rellenos sanitarios. (Acurio, Rossin, Teixeira, & Zepeda, 2015)

Los resultados de algunos análisis porcentuales de composición efectuados bajo condiciones diferentes de humedad de los residuos. Los valores de materia orgánica, entre 40 y 70%, son más altos que el de los países industrializados y obviamente el de papel y cartón, metal y vidrio son inferiores, aunque el porcentaje de plásticos se está haciendo similar. Lo cual podemos apreciar en la figura 11. (Acurio, Rossin, Teixeira, & Zepeda, 2015)

Composición de los residuos municipales (% en peso) en diversos países

País	H ₂ O %	Cartón y papel	Metal	Vidrio	Textiles	Plásticos	Orgánicos	Otros e inerte
Brasil (96)	-	25,0	4,0	3,0	-	3,0	-	65,0 ⁽¹⁾
México	45	20,0	3,2	8,2	4,2	6,1	43,0	27,1
Costa Rica	50	19,0	-	2,0	-	11,0	58,0	10,0
El Salvador	-	18,0	0,8	0,8	4,2	6,1	43,0	27,1
Perú	50	10,0	2,1	1,3	1,4	3,2	50,0	32,0
Chile (92)	50	18,8	2,3	1,6	4,3	10,3	49,3	13,4
Guatemala (91)	61	13,9	1,8	3,2	3,6	8,1	63,3	6,1
Colombia (96)	-	18,3	1,6	4,6	3,8	14,2	52,3	5,2
Uruguay (96)	-	8,0	7,0	4,0	-	13,0	56,0	12,0
Bolivia (94)	-	6,2	2,3	3,5	3,4	4,3	59,5	20,8
Ecuador (94)	-	10,5	1,6	2,2	-	4,5	71,4	9,8
Paraguay (95)	-	10,2	1,3	3,5	1,2	4,2	56,6	23,0
Argentina (96)	50	20,3	3,9	8,1	5,5	8,2	53,2	0,8
Trinidad & Tabago	-	20,0	10,0	10,0	7,0	20,0	27,0	6,0

Figura 11. Composición de los residuos municipales en diversos países

Fuente: (Acurio, Rossin, Teixeira, & Zepeda, 2015)

Se tienen conclusiones de dos recientes estudios realizados en Chile y en Costa Rica; lo cual indica que se encontró una gran disminución en el contenido porcentual de vidrio y un aumento considerable de plásticos. Los estudios se realizaron para observar la diferencia luego de 10 años de los primeros análisis. Otras características que hacen diferentes a los RSM de América Latina y el Caribe (ALC) en relación con los de los países desarrollados son el mayor contenido de humedad que varía de 35 a 55% y el mayor peso específico que alcanza valores de 125 a 250 kg/m³ cuando se mide suelta. (Acurio, Rossin, Teixeira, & Zepeda, 2015)

El análisis de la información sobre generación y características de los RSM de la Región sugieren también los siguientes comentarios:

1. La generación per cápita de RSM se incrementa con el tamaño de las ciudades.
2. La mayor proporción (hasta 70%) de los RSM proviene de la generación domiciliaria o residencial.
3. La correlación entre producción de RSM e ingreso per cápita ha quedado demostrada. Por ejemplo, en Buenos Aires, la cantidad de RSM recolectados en 1989 -año de alta recesión económica- cayó con relación al promedio de 1980 a 1985. Esta correlación se verificó nuevamente en Buenos Aires cuando la mayor actividad económica del período 1991-1994 produjo un fuerte aumento en el nivel de disposición de residuos; y la recesión de 1995 causó la caída de esos niveles. Igualmente, la recesión venezolana de 1987 a 1989 redujo en 14% la recolección de RSM en Caracas. En Lima disminuyó la generación de RSM en el período 1987-1991, años de fuerte recesión económica. El mismo fenómeno se ha observado en Río de Janeiro, Brasil.
4. Existe una correlación entre la calidad de RSM generados y las condiciones económicas de los países. Los países con menores ingresos generan menos residuos y sus componentes son menos reciclables. (Acurio, Rossin, Teixeira, & Zepeda, 2015)

Varias ciudades grandes de América Latina, como Buenos Aires, Santiago, Rosario, La Habana, México D.F., São Paulo, Río de Janeiro, Bogotá, Medellín, Cali, Montevideo, Brasilia y Caracas tienen una cobertura de recolección de 90 a 100%. En Chile, 99% de la población urbana dispone de un servicio regular de recolección de RSM. Sin embargo, en muchas zonas metropolitanas como México, São Paulo y otros no se incluye a las zonas marginadas ubicadas en otros municipios también metropolitanos. (Acurio, Rossin, Teixeira, & Zepeda, 2015)

La cobertura promedio de recolección es de 89% en las ciudades grandes y en las de menor tamaño es de 50 a 70% (cuadro 3.2.7). La recolección ocupa 0,2 a 0,4 trabajadores por cada 1.000 habitantes dependiendo de la generación por habitante, la concentración predial y el grado de dificultad de la ruta. En promedio cada trabajador recolecta 2 a 5 t/jornada. El equipo más usado es el camión compactador con capacidad de 10 a 15 m³ y dos viajes de 4 a 8 toneladas por turno.

Cuando por condiciones laborales sólo se hace un viaje, los camiones tienen que trabajar dos turnos. Las zonas de alto y mediano ingreso están bien atendidas, pero en las zonas marginales los servicios son esporádicos. Desgraciadamente, se les presta menos atención por la poca capacidad de pago de sus habitantes, por las difíciles condiciones topográficas, por el mal estado de las calles o por el carácter ilegal de los asentamientos. (Acurio, Rossin, Teixeira, & Zepeda, 2015)

En Tegucigalpa en el manejo de residuos sólidos, hay una generación per cápita de residuos sólidos en la cual es de 0.65 kilogramos que genera una persona por día. Como podemos ver en la figura 12, estos son los datos de la Evaluación Regional llevada adelante por el OPS y BID, los latinoamericanos generamos 0.63 kg/hab./día de residuos sólidos domiciliarios (RSD). (OPS, 2002)

SITUACIÓN DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

Generación per cápita en algunas ciudades

Ciudad	Generación per Cápita (kg/hab/día)
México D.F.	1.20
Río de Janeiro	1.00
Buenos Aires	0.88
San José	0.96
San Salvador	0.54
Tegucigalpa	0.65
Lima	0.56

Fuente: Diagnóstico de la Situación del Manejo de Residuos Sólidos Municipales en ALC. Publicación BID - OPS. Segunda edición. 1998.

Figura 12. Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe.

Fuente: (OPS, 2002)

En la figura 13, nos indica las características de los residuos sólidos en las cuales puede variar según algunas ciudades de América Latina y El Caribe, estas características son muy importantes para la elaboración de los Combustible derivados de residuos. (OPS, 2002)

SITUACIÓN DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

Características De Los Residuos Sólidos En Algunas Ciudades

Ciudad	Peso específico (kg/m ³)	Humedad %	Poder calorífico inferior (kcal/kg)
Asunción (93)	180	50	1.192
Asunción (01)	---	39,82	1.120
Buenos Aires	250	50	-
Ciudad Guatemala (91)	248	61,8	1.039
México D.F. (96)	245	50	3.200
Montevideo (95)	200	-	-
Río de Janeiro (90)	190-250	50	-
Santa Cruz (90)	160	50	-
Estados Unidos	---	-	2.800

Fuente: Diagnóstico de la Situación del Manejo de Residuos Sólidos Municipales en ALC. Publicación BID - OPS. Segunda edición. 1998.



Organización Panamericana de la Salud 2002

Figura 13. Características de residuos sólidos en América Latina y el Caribe.

Fuente: (OPS, 2002)

En la figura 14, se demuestra la recolección de los residuos sólidos en las municipalidades de los países de América Latina y El caribe, podemos ver que en Honduras la cobertura es menor al 50%, esto significa que hay oportunidad de mejorar la recolección de los residuos sólidos en las municipalidades, así mismo los países, así como Brasil, Perú, Uruguay, Venezuela y México están trabajando con una cobertura entre un 70 a un 90% en la recolección de residuos sólidos, así mismo Tenemos a Chile, trinidad y Tobago y cuba que tienen más del 90% del manejo sus residuos. (OPS, 2002)

SITUACIÓN DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

Cobertura De Recolección

Cobertura	Países
> 90%	Chile, Trinidad y Tobago, Cuba, Warnes*
70 - 90%	Brasil, Perú, Uruguay, Venezuela, México
50 - 70%	Costa Rica, Bolivia, Dominica, Granada, Panamá
< 50%	Haití, Honduras, Paraguay

* Estudio realizado en el año 2000, presentado en el congreso de AIDIS 2000.

Fuente: Diagnóstico de la Situación del Manejo de Residuos Sólidos Municipales en ALC. Publicación BID - OPS. Segunda edición. 1998.



Organización Panamericana de la Salud 2002

Figura 14. Cobertura de residuos sólidos en América Latina y el Caribe.

Fuente: (OPS, 2002)

En Honduras podemos decir que tenemos un gran problema por resolver por los residuos sólidos o una gran oportunidad en la cual trabajar. No contamos con una logística adecuada en el manejo de los residuos sólidos y no contamos con un financiamiento, según la SERNA ha creado un programa para iniciar con las municipalidades, en el cual prestara asistencia técnica para cumplan con su obligación, a cumplir con su obligación y se está gestionado un apoyo de las cooperaciones internacionales para poder establecer un proyecto piloto. (Panting, 2012)

De los países cooperantes está el Gobierno de Japón, donde hay posibilidades de promover una asistencia para crear un proyecto piloto, donde se le enseñara a las comunidades como se deben

de manejar los residuos sólidos CDR) de manera adecuada. Según la SERNA existen comunicados que se ha solicitado el apoyo de organizaciones internacionales y en el cual habrá un convenio algunos países y a la vez se recibiendo el apoyo técnico de la OPS (Organización Panamericana de la Salud), de la OMS (Organización Mundial de Salud) y el Gobierno de Japón”. asunto de los residuos sólidos. (Panting, 2012)

2.1.2.3 PETCOKE

Como producción canadiense de arenas bituminosas comenzó a emerger como una nueva fuente importante de petróleo en los primeros años del siglo XXI, con la perspectiva de décadas de crecimiento de la producción por delante, muchas refinerías estadounidenses comenzaron a planificar inversiones en equipos como coquizadores e hidrocraqueadores para aprovechar las incipientes arenas bituminosas.

Muchas de las mayores de estas inversiones solo han entrado en funcionamiento en los últimos años, mientras que otros solo se están completando hoy la capacidad de refinación de petróleo pesado en los Estados Unidos es ahora la mayor en el mundo y combinado con la producción y actualización de arenas bituminosas capacidad en Canadá, ha transformado a América del Norte en el petcoke centro de producción del mundo. (CHANGE, 2013)

El alto poder calorífico que el petcoke mantiene ayuda a que los procesos de combustión sean más estables si se lleva el adecuado manejo y control. Estos procesos son vistos con mayor frecuencia en aquellas compañías donde su combustible principal es el petcoke.

El petcoke es utilizado como combustible para poder obtener una combustión la cual genera calor (Fuego), las empresas que en Honduras consumen Petcoke son: CENOSA, BECOSA, ARGOS, MERENDON POWER (planta generadora de energía eléctrica), este material es almacenado en planteles controlados de almacenaje a la intemperie.

Este Material es ingresado vía marítima y almacenado en predios ubicados en Puerto Cortés, los cuales tienen que cumplir con ciertos requisitos para que puedan estar almacenados, y distribuido a los diferentes predios asignados.

2.1.3 INTERNO (CIUDAD/EMPRESA)

En esta sección se verá como la empresa CENOSA tiene injerencia con las palabras claves identificadas para la elaboración del proyecto.

2.1.3.1 COMBUSTIBLES DERIVADOS DE RESIDUOS

A lo largo de los años CENOSA ha promovido el consumo de materiales alternos para poder generar ahorros en la generación de energía térmica y lo ha logrado sustituyendo petcoke por combustible derivados de residuos que tienen un poder calorífico que es aceptable para la producción de Clinker, así se puede apreciar en la figura 14 el consumo de combustibles derivados de residuos tiene una tendencia de incremento con el pasar de los años dándole solides a la utilización de materiales con poder calorífico apto para la producción de energía térmica:

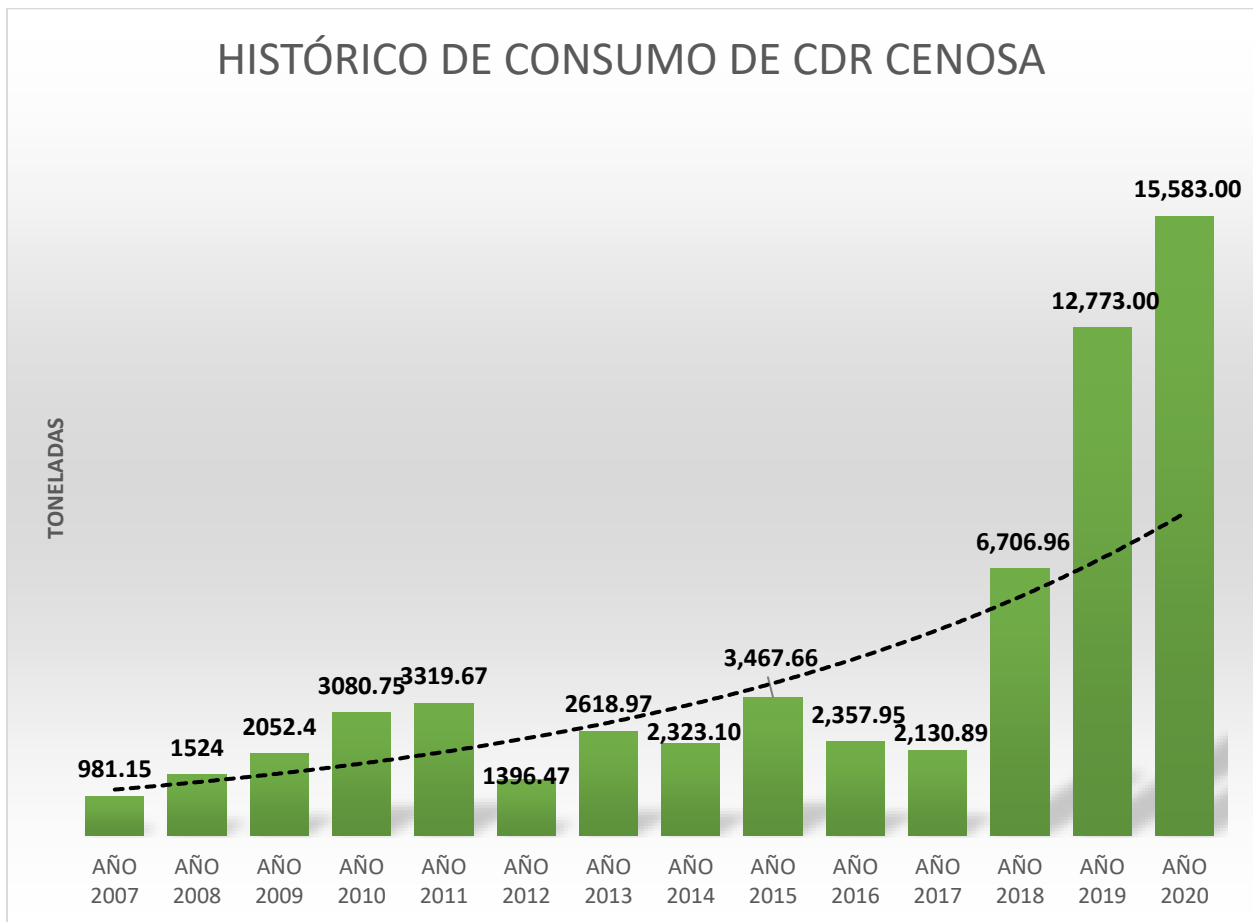


Figura 15. Histórico de consumo de CDR en CENOSA.

Fuente: (CENOSA, 2019)

2.1.3.2 ENERGÍA TÉRMICA

En Honduras la principal fuente de combustible que se usa son los derivados de petróleo los cuales son usados en la planta térmica de la que se genera la Energía Eléctrica esto hace que el combustible sea muy importante para el desarrollo de Honduras. El Gobierno ha venido satisfaciendo la demanda energética necesaria para poder complacer el estilo de vida regular de sus habitantes, la producción energética ha dependido por muchos años de la explotación de fuentes de energía térmica, esto quiere decir, producción de energía eléctrica es producida a base de bunker u otros hidrocarburos fósiles derivados del petróleo. (Luffusa, 2017)

Estas plantas térmicas representan un riesgo a la contaminación para el medio ambiente donde se produce esta energía, es modelo energético completamente dependiente de los precios establecidos dentro del mercado internacional del petróleo, esto hay un alto riesgo para la seguridad energética de nuestra nación. (Luffusa, 2017)

En Honduras existe una Nueva matriz energética esto hace que el pasado la energía producida en suelo hondureño pertenecía casi en su totalidad a fuentes no renovables, hoy existe otras plantas de energía renovable. En la actualidad podemos decir que la mayoría de energía eléctrica Honduras es generada por fuentes de energía renovables siendo en su totalidad promediada un sólido 51% de energía limpia frente a un 49% de origen térmico. Esto indica que en Honduras hay un gran avance tecnológico, se puede determinar que en el año 2007 solo se tenía capacidad instalada de apenas un 6% de generación renovable y no convencional, en la actualidad ha habido un crecimiento el cual es del 51 % en generación renovable limpia. (Luffusa, 2017)

La energética renovable se encuentran bastante distribuidos entre distintas fuentes de explotación, siendo la mayor generación limpia y es privada con un porcentaje del 32% la que proviene de la energía renovable privada con un porcentaje promedio de 32% y la producción de energía hidráulica por parte de la que representa el 19%; mientras que, en paralelo, la generación térmica privada sigue representando el 40.81%. Honduras está creciendo paulatinamente con las energías renovables y no renovables esto no lleva hacia un futuro al desarrollo energético (Luffusa, 2017)

2.1.3.3 PETCOKE

Bijao Electric Company S. A. de C. V. es una empresa generadora de Energía Eléctrica que cuenta con tres Calderas de Generación de Vapor de 142 Ton y tres Turbogeneradores con capacidad de 35 MW cada uno. Se alimenta a base de combustible fósil (Petcoke y Carbón) (BECOSA, 2017)

CENOSA es una de las empresas que adquiere y consume anualmente aproximadamente 80,000 toneladas por año las cuales son controladas en sus almacenes.

2.2 TEORÍA DE SUSTENTO

En este capítulo se presenta la información correspondiente a los combustibles derivados de residuos encontrados en el relleno sanitario, energía térmica y petcoke el cual es un producto derivado del petróleo, y así poder definir el método financiero para implementar la instalación y operación de la máquina clasificadora en el relleno sanitario de Choloma.

2.2.1 COMBUSTIBLE DERIVADO DE RESIDUOS

Los beneficios que serán utilizados para los combustibles derivados de residuos (CDR).

El crecimiento de volumen en los residuos en los rellenos sanitarios se debe al crecimiento de la población, el cual se ha ido implementado nuevas soluciones y la mejorar la gestión residual, así se contribuye a mejorar el entorno sostenible a corto y largo plazo. (DOMENECH MAQUINARIA Y SISTEMAS, 2017)

De algunas materias de residuos peligrosos y no peligrosos se encuentra los combustibles derivados de residuos (CDR), en el cual estas materias generan energéticos, su composición obtenemos los elementos como papel, cartón, textil y madera, estos elementos no hacen malos olores. (DOMENECH MAQUINARIA Y SISTEMAS, 2017)

Según los países industrializados, podemos decir que las combustiones de los residuos han ido mejorando con respecto a la protección ambiental, estos residuos se han ido promoviendo a la

sociedad civil y los expertos en la materia han tratado de identificar y a la vez implementar soluciones a largo plazo y están tratando que sea ambientalmente segura y costo efectivos la gestión de os residuos sólidos. (G. Castagnino, 2015)

En los países industrializados ha aceptado públicamente la incineración de residuos, pero también hay estrictas regulaciones por las autoridades, esto hacen énfasis en los gases de combustión y la neutralización de las cenizas (G. Castagnino, 2015).

2.2.1.1 PROCESO DE ELABORACIÓN DE CDR

Al iniciar el proceso de recolección de los combustibles derivados de residuos tenemos que tener un punto de referencia como son los rellenos sanitarios para encontrar los materiales y desechos que no se pueda reciclar. Al encontrar estos materiales útiles para realizar los combustibles de desechos sólidos, se harán algunos tratamientos de triturado, lavado y secado con la maquinaria para combustibles alternos. (DOMENECH MAQUINARIA Y SISTEMAS, 2017)

Una vez realizado todo el tratamiento, se obtendrá el producto preparado para valoración energética. En las fábricas de elaboración de Clinker, usa una variedad de tipos de residuos industriales conteniendo productos químicos, estos se usuran como combustibles alternos como una sustitución al combustible fósil, los residuos líquidos se sustituyen por aceites quemados, lodos de disolvente que no contenga cloro y como los residuos sólidos serían los lodos de fabricación y pinturas de diferentes procesos químicos.(Guzmán, 2010)

2.2.1.2 VENTAJAS DE LOS CDR

Las ventajas en los combustibles alternos de residuos pueden ser: la reducción del uso de combustibles fósiles, esto sería un ahorro económico sustancial para la empresa, otra ventaja sería la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, esto le favorece al Medio Ambiente y otra ventaja es la reducción del depósito de residuos en vertedero, esto le favorece recuperar la energía térmica que contienen los residuos. (Sánchez A. Y., 2013)

Según: Sánchez A. Y.(2013) las Ventajas generales del uso de CDR son las siguientes:

- 1) La reducción o el ahorro económico de las fuentes de recursos no renovable al sustituir los combustibles fósiles.
- 2) La reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, ayuda a mejorar el medio ambiente.
- 3) En los rellenos sanitarios dejará de aumentar el depósito de residuos sólidos. Evitando que se produzca de emitir metano cuando se fermenta y deja de emitir un gas de efecto invernadero, ya que este gas contamina 20 veces más que el CO₂.
- 4) Ayuda a la sociedad a mejorar la gestión de sus residuos, y reduce a las inversiones ya que se aprovechan las instalaciones existentes, que puede ser las fábricas de cemento.
- 5) Recupera la energía que contienen los residuos que ya no se pueden reutilizar ni reciclar y que irían a parar a un relleno sanitario.
- 6) Si se incrementa el uso de esta energía renovable, se va a reducir el grado de dependencia de los combustibles importados.
- 7) Este recurso es inagotable por tener un alto contenido energético.

2.2.2 ENERGÍA TÉRMICA

El proceso de Clinkerización (proceso mediante el cual se produce Clinker) en la industria del cemento es el mayor consumidor de energía tanto térmica como eléctrica, representando el costo de la energía más del 40% del costo de fabricación. Los consumos específicos de energía térmica, en plantas de reciente tecnología, son superiores a 700 kcal/kg de Clinker. Los fabricantes de cemento centran sus esfuerzos en el ahorro de energía térmica, buscando el reemplazo o reducción de combustibles. (Sirvas, 2021, pág. 20)

2.2.2.1 ENERGÍA CALÓRICA O CALORÍFICA:

En las industrias cementeras el consumo de energía es muy vital ya que este consumo incide en los costos de fabricación en cual pasa de un 40 % del costo unitario del producto y también al medio ambiente nos hace generar los gases invernadero como el CO₂ por la combinación de la combustión y la descomposición de las materias primas. (Sirvas, 2021)

El consumo específico de energía térmica, en las plantas productoras de cemento es aproximadamente 700 Kcal/Kg de Clinker, este sería el consumo ideal para así tener grandes

ahorros de energía térmica, ya que esto se aprovecha los gases de combustión en el horno. En Perú el valor medio del consumo específico de energía térmica es de 745 kcal/kg de Clinker con una producción de 3140 toneladas métricas de Clinker. (Minas, 2018)

A continuación, en la Tabla 2, apreciaremos los consumos de energía eléctrica y térmica

Tabla 2. Consumo Anual de energía eléctrica y térmica

Proceso	Producción por procesos	Factor consumo	Producción Equivalente	Consumo energía eléctrica	Consumo energía eléctrica	Consumo energía térmica	Total, consumo energético	
	TM		TM equiv.	KWh	Kcal/Kg equiv.	Kcal/Kg equiv.	Kcal/Kg equiv.	%
Trituración Primaria	1,945,782	0.9925	1,318,949	409,295	0.27		0.27	0.03
Trituración Secundaria	1,945,319	0.9925	1,318,635	4,279,708	2.79		2.79	0.32
Molienda de Crudo	1,931,805	1.6000	1,299,654	35,776,935	23.67		23.67	2.68
Clinkerización	1,200,877	0.9290	1,292,656	44,215,021	29.42	783.00	812.41	91.89
Molienda de Cemento	1,637,544	1.0000	1,637,544	75,044,941	39.41		39.41	4.46
Despacho	1,618,643	1.0000	1,618,643	1,530,810	0.81		0.81	0.09
Auxiliares	1,414,690	1.0000	1,414,348	7,851,116	4.77		4.77	0.54
Total				169,107,826	101.15		884.14	100.00

Fuente: (Gilvonio Alegria, 2005)

2.2.3 PETCOKE

2.2.3.1 EL PETCOKE O COQUE DE PETRÓLEO

El coque de petróleo es un subproducto de la industria de refinación de petróleo, el cual tiene alto poder calorífico y bajo precio. Debido a las cantidades cada vez mayores de petróleos pesados procesados, la producción de coque ha ido en aumento. La alta disponibilidad del coque de petróleo tornó este residuo atractivo para el sector industrial, principalmente para el sector de generación de energía eléctrica. (Santos & Rogérico, 2008, págs. 93-109)

Existe varios factores que influye en los precios de mercado del coque del petróleo. Si el precio internacional del carbón aumenta, aumenta la demanda del coque de petróleo. Los analistas observan que si el alza del precio incrementa esto puede influir el alza del precio del coque de petróleo. (Santos & Rogérico, 2008)

2.3 CONCEPTUALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

En esta sección se presenta el concepto de las variables de esta investigación, así como sus dimensiones y sus indicadores. Se desea realizar un detalle claro de la variable independiente y variables dependientes.

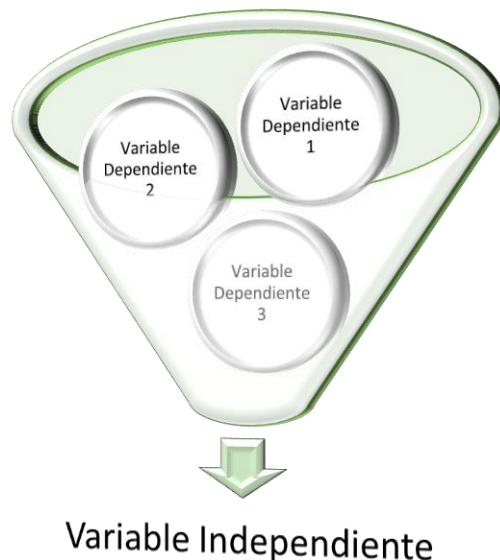


Figura 16. Relación entre las variables dependientes y la variable independiente.

Fuente: (Elaboración Propia, 2021)

2.3.1 VARIABLE DEPENDIENTE

La variable dependiente es aquella que sufre cambios generados por la o las variables independientes. De este modo, la variable dependiente puede cambiar significativamente por una o varias variables independientes ya que se relacionen de manera directa con ella.

2.3.1.1 TIR

TIR es la abreviatura utilizada habitualmente para denominar la tasa interna de rentabilidad o de retorno de un proyecto de inversión. Este concepto tiene una utilidad particular cuando queremos conocer la rentabilidad que nos genera un proyecto de inversión que requiere una serie de desembolsos a lo largo del tiempo y que, también en distintos momentos, permite obtener una serie de ingresos. El hecho de que las salidas y entradas de dinero se produzcan en diferentes momentos significa que no son verdaderamente homogéneas y sería un error compararlas, o bien operar con ellas sumándolas o restándolas. Para poder comparar homogéneamente cantidades necesitamos que todas estén referidas, estén valoradas, con referencia a la misma fecha. (Domínguez Martínez & Carrasco Castillo, 2011, pág. 129)

2.3.2 VARIABLES INDEPENDIENTES

La variable independiente es la que representa una cantidad que se puede modificar, y que está ligada con la variable dependiente. Estas variables se seleccionan para determinar su relación con la investigación y sirven como entradas para el estudio final.

2.3.2.1 CANTIDAD DE CDR

“En 2007, el Banco Mundial proyecto en el informe “Honduras Problema Ambientales Claves” que la población del país 7,415,972 habitantes generaron 3,337 toneladas por día de residuos sólidos” (Padilla Padilla & Elvir barahona, 2012, pág. 56).

Actualmente en el relleno sanitario de Choloma, la cantidad de desechos sólidos anda aproximadamente 280 toneladas darías de basura en cada relleno sanitario.

2.3.2.2 COSTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO

El costo fiscal es el valor o precio por el que se reconoce un activo para efectos tributarios, y que se encuentra expresamente regulado según el tipo de activo.

Por regla general el costo fiscal parte del valor de la compra, adquisición o construcción, pero no necesariamente ese es el costo fiscal, sino que este puede ser modificado o afectado por otros aspectos. (Gerencie, 2019)

2.3.2.3 COSTO DE TRANSPORTE

El constante crecimiento y desarrollo de las ciudades, hace que las distancias a recorrer por la población sean cada vez mayores, obligando de esta manera a un desarrollo y mejoramiento del sistema de transporte.

Esto involucra el precio del flete que se ve afectado por el alza del combustible, el cual agregara un costo al CDR que se obtenga del relleno sanitario.

2.3.2.4 COSTO DE CDR

Es el valor monetario de cada una de las afectaciones o virtudes que se obtendrán del relleno sanitario, estas estarán relacionadas con el tipo de material que se encuentre en el relleno sanitario, entre más materiales con un mayor poder calorífico el costo del CDR será menor y entre menos materiales con poder calorífico el costo del CDR será mayor debido al impacto directo que tendrá con relación al costo del transporte.

2.3.2.5 COSTO DE MANO DE OBRA

En el ámbito de la contabilidad empresarial, se entiende por mano de obra al coste absoluto vinculado a los trabajadores. En este sentido, la mano de obra incluye los salarios, las cargas sociales y los impuestos: “Metronplak ha gastado más de medio millón de dólares en mano de obra”, “El presupuesto incluye los gastos en materiales y mano de obra”, “Casi el 90% de los gastos se destinan a la mano de obra”. (Merino, 2012)

Cabe resaltar que la mano de obra puede clasificarse como directa o indirecta. Se dice que la mano de obra es directa cuando influye directamente en la fabricación del producto terminado. Se trata de un trabajo que puede asociarse fácilmente al bien en cuestión. La mano de obra se considera indirecta, en cambio, cuando se reserva a áreas administrativas, logísticas

o comerciales. No se asigna, por lo tanto, a la fabricación del producto de manera directa ni tiene gran relevancia en el precio de éste. (Merino, 2012)

2.3.2.6 ANÁLISIS QUÍMICO

Los análisis químicos son un factor de gran importancia para poder tener un proceso constante, efectivo el cual nos dé la mayor estabilidad por eso recurrimos a realizar los siguientes análisis químicos, cada uno de este análisis realizado esta estandarizado para el proceso de producción de Clinker, debidamente controlado por personal capacitado y calificado con un proceso de formación en la empresa CENOSA, entre los análisis que se realizaron están:

Análisis de Poder Calorífico, el cual se obtiene mediante muestreo de CDR obtenido y los resultados nos determinaran el poder calorífico de cada uno de los materiales y de la mezcla. Análisis de Cloro, este análisis se realiza mediante el muestreo de CDR y da como resultado la cantidad de Cloro que puede tener cada material y la muestra de mezcla siendo el valor mayor permitido de 0.4%.

Análisis de humedad, este análisis se realiza para poder determinar cuánto porcentaje de humedad tiene cada material y la muestra, siendo el valor mayor permitido de un 7%.

2.3.2.7 CONSUMO ENERGÉTICO

El consumo energético es la relación de poder calórico que tienen los materiales que se consumen para transformar otro material en este caso la transformación de Harina cruda a Clinker es necesario como valor meta por parte de la cementera de 785 kcal/kg Clinker para llegar a estos valores será necesario tener una cantidad de materiales que cumplan y mantengan este poder energético para la realización que se debe de cumplir.

2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

En esta sección se presentan las herramientas y estudios necesarios para poder llevar a cabo esta investigación. Con estos instrumentos se podrá obtener una conclusión al problema planteado o nos acercará a la solución.

2.4.1 MUESTREO CUANTITATIVO

Según: UDG Virtua (2021) La investigación cuantitativa se basa en técnicas mucho más estructuradas, ya que estas buscan la medición de variables previamente establecidas por el interesado, puede ser de diversas maneras a través de roles de teoría, análisis de datos. En esta tesis se realizó en base a datos por reportes y análisis químicos realizados.

2.4.2 BOMBA CALORÍMETRICA

Se trata de un sistema aislado utilizado para determinar el cambio en la temperatura de las reacciones químicas T conociendo cada una de las temperaturas iniciales T_1 y la temperatura final T_2 , evita perder o ganar cualquier cantidad de calor o sustancia con su entorno.

El Calorímetro está compuesto por contenedor aislado, Stirrer, Los reactivos (representan un sistema aislado) y Termómetro, Hay tipos de calorímetros, como el Calorímetro de combustión. El Calorímetro de combustión (bomba):

Se utiliza para medir el calor de la combustión de algunas sustancias, Una cantidad conocida de sustancia se quema en una cantidad excesiva de oxígeno bajo presión atmosférica constante, Se produce en un contenedor de acero aislado llamado la bomba de acero que está rodeado por una cantidad identificada del líquido de intercambio de calor (casi agua). (Online Sciences, 2016)

La sustancia se enciende mediante el uso de un cable eléctrico, La temperatura de combustión se determina midiendo el cambio de temperatura del líquido de intercambio (agua), el agua se utiliza en el calorímetro como líquido de intercambio de calor debido a su alto calor específico que le permite absorber o perder una gran cantidad de energía térmica. (Online Sciences, 2016)

En esta Bomba también se obtiene el resultado de porcentaje de cloro.

2.4.3 ANÁLISIS DE HUMEDAD

Es el contenido de humedad afecta a la capacidad de procesamiento, al período de conservación, a la usabilidad y a la calidad del producto. La determinación exacta del contenido de humedad desempeña, por lo tanto, un papel clave para garantizar la calidad en muchas industrias, como la alimentaria, la farmacéutica y la química. En algunos productos, además, el contenido máximo admisible de humedad puede estar regulado conforme a la legislación (p. ej., las normativas alimentarias nacionales).

Por lo general, el contenido de humedad se determina mediante un método termogravimétrico, es decir, por pérdida por secado, mediante el cual se calienta la muestra y se registra la pérdida de peso debida a la evaporación de la humedad. Las tecnologías de análisis de humedad más usadas son el analizador de humedad y el horno de secado en combinación con una balanza. (TOLEDO, s.f.)

2.5 MARCO LEGAL

Se Realizaron las investigaciones correspondientes sobre leyes referentes al manejo de Combustibles derivados de residuos y no encontramos información más que reglamentos para las municipalidades en el manejo de residuos sólidos en los rellenos sanitarios estos están detallados en el compendio de legislación ambiental de honduras. (Sánchez E. N., 2011)

CAPÍTULO III. METEODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

Una vez planteados los capítulos I y II, se procede a explicar la metodología de la investigación que incluye la congruencia metodológica, enfoque y métodos aplicados, el diseño de la investigación, así como las fuentes de información.

La metodología de la investigación es el estudio formal de los procedimientos utilizados en la adquisición o exposición del conocimiento, una metodología de investigación requiere la formulación de problemas científicos y la aplicación del método científico (Granada, 2015)

3.1 CONGRUENCIA METODOLÓGICA

En esta sección se realiza una relación entre el planteamiento del problema y la metodología que se aplicará para realizar el análisis y elegir entre las dos opciones que se plantean dentro de esta investigación.

De igual forma, la relación entre los objetivos y las preguntas del planteamiento del problema debe ser conocida, de igual manera las variables del estudio deben ser detalladas de la mejor forma, para que se puedan validar los resultados obtenidos.

También se detallarán instrumentos eficaces para garantizar la coherencia entre las variables y la Hipótesis planteada.

3.1.1 MATRIZ METODOLÓGICA

En esta matriz se detalla el proyecto a estudiar, donde se muestra el planteamiento del problema del proyecto, los objetivos generales y específicos, las preguntas de investigación y por último las variables (dependientes e independientes).

Tabla 3. Matriz Metodológica

OBJETIVO			VARIABLES			
TÍTULO	PROBLEMA	GENERAL	ESPECÍFICO	PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	DEPENDIENTE	INDEPENDIENTE
SUSTITUCIÓN DE PET - COKE POR COMBUSTIBLES DERIVADOS DE RESIDUOS EN LA PLANTA CENOSA, CHOLOMA, CORTÉS, 2021	¿Resulta rentable usar Combustible Derivados de Residuos del relleno sanitario para sustituir el Petcoke	Determinar la factibilidad de utilizar combustibles derivados de residuos proveniente del relleno sanitario de Choloma asegurando la demanda de su consumo en el horno rotatorio de Clinker de Cementos del Norte	Calcular la cantidad de CDR que se puede obtener en el relleno sanitario.	¿Hay suficiente CDR en el relleno sanitario para sustituir petcoke?	TIR	Costo del CDR
			Determinar el poder calorífico de los CDR en el relleno sanitario.	¿El CDR del relleno sanitario generará suficiente poder calorífico?		Análisis Químico
			Determinar el costo del transporte de los CDR hasta que es almacenado en la empresa.	¿Cuánto costará el transporte de CDR?		Costo de Transporte
			Determinar el costo de personal, equipo y maquinaria.	¿Se contratará personal para clasificar el CDR en el relleno sanitario?		Costo de Mano de Obra, equipo y maquinaria
			Determinar el costo actual de usar Pet-coke.	¿Qué equipo y maquinaria se necesita en el relleno sanitario?		Consumo energético
			Determinar si el proyecto es viable.	¿Qué costo tendrá el equipo y maquinaria?		

Fuente: (Elaboración Propia, 2021)

3.1.2 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Tabla 4. Operacionalización de las variables

Variables	Definición		Dimensiones	Indicador	Preguntas	Respuestas	Escala	Técnica
	Conceptual	Operacional						
Costo de CDR	Valor Monetario del CDR	Es el valor monetario del producto en Planta	Financiero	Lps.	¿Qué Precio tendrá el CDR puesto en planta?	Precio del material puesto en Planta	Razón	Teoría Fundamentada
			Operación	Lps.	¿Qué Precio tendrá el CDR puesto en el inventario de la compañía?			
Costo de Transporte	Valor Monetario del servicio de Flete	Es el valor que tendrá intrínseco el CDR	Financiero	Lps.	¿Qué valor tendrá el flete con el constante cambio del precio de la gasolina?	Deberán de realizarse contratos en los cuales se establezca una tarifa razonable por periodos.	Razón	Teoría Fundamentada
Costo de la Mano de Obra	Valor Monetario de la Mano de Obra	Es el valor monetario del producto en Planta	Financiero	Lps.	¿Qué cantidad de personas trabajaran clasificando CDR?	El personal se deberá de evaluar si se contratará o la municipalidad asumirá este costo	Razón	Teoría Fundamentada
			Operación	Lps.	¿Qué cantidad de personas trabajaran clasificando CDR?			
Análisis Químico	Valor Monetario de los análisis químicos	Es el valor monetario del producto en Planta	Financiero	Lps.	¿Qué valor tendrá el análisis químico?	Se asignará el valor que corresponde a los análisis químicos que se realicen a las muestras.	Razón	Teoría Fundamentada
			Operación	Lps.				
Cantidad de CDR en el relleno sanitario	Proporción cuantitativa del material	Proporción cuantitativa del material	Financiero	Lps.	¿Cuánto costara el CDR?	Se asignara el valor correspondiente a los análisis químicos que se realicen a las muestras de CDR y el transporte.	Razón	Teoría Fundamentada
			Operación	Lps.	¿Cuánto costara el CDR?			
Costo de Maquinaria y Equipo	Valor Monetario de maquinaria y equipo	Valor Monetario de maquinaria y equipo	Financiero	Lps.	¿Quién asumirá el costo de la maquinaria y equipo?	La empresa CENOSA asumirá el costo de la compra de la maquinaria	Razón	Teoría Fundamentada
			Operación	Lps.				
Consumo energético	Valor de monetario del ahorro generado	Valor de monetario del ahorro generado	Financiero	Lps.	¿Cuánto será el ahorro generado?	El ahorro será según la cantidad de CDR que ingrese reflejado en ahorro monetario	Razón	Teoría Fundamentada
			Operación	Lps.				

Fuente: (Elaboración Propia, 2021)

Una vez logrando identificar las variables para esta investigación, se puede mostrar que la variable dependiente se encuentra en el centro explicada en la figura 17, mientras las variables independientes rodean. “una variable es una propiedad que puede fluctuar y cuya variación es susceptible de medirse u observarse” (Hernández Sampieri, 2010)

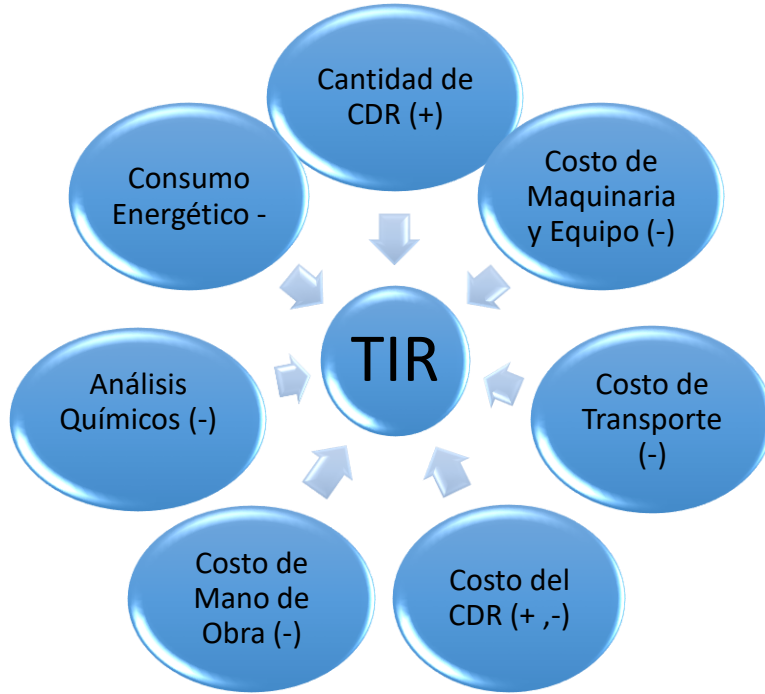


Figura 17. Relación entre la variable dependiente y las variables independientes.

Fuente: (CENOSA, 2019)

Se representa la operacionalización de la variable dependiente en la Tabla 5.

Tabla 5. Operacionalización de la variable Dependiente

Variables	Definición		Dimensiones	Indicador	Preguntas	Respuesta	Escala	Técnica
	Conceptual	Operacional						
TIR	Tasa Interna de retorno de la inversión	Tasa Interna de retorno de la inversión	Financiero	Retorno en y Años Porcentaje del costo del capital	¿si el proyecto es factible, en cuantos años se retorna la Inversión?	En un tiempo < ó = a 5 años con un TIR > ó =14 %	Razón	Teoría Fundamentada

Fuente: (Elaboración Propia, 2021)

3.1.3 HIPÓTESIS

Las hipótesis indican lo que tratamos de probar y definen como explicaciones tentativas del fenómeno investigado (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010) y deben de formularse a manera de proposiciones. Para esta investigación se lograron establecer la siguiente hipótesis.

Hi: El proyecto es capaz de sustituir el 2% de energía térmica en la planta mediante CDR a un costo tal que la tasa interna de retorno es mayor o igual que el costo de capital.

Ho: El proyecto no es capaz de sustituir el 2% de energía térmica en la planta mediante CDR a un costo tal que la tasa interna de retorno es menor que el costo de capital.

3.2 ENFOQUE Y MÉTODOS

Enfoques de investigaciones

La investigación cuantitativa considera que el conocimiento debe ser objetivo, y que este se genera a partir de un proceso deductivo en el que, a través de la medicación numérica y el análisis estadístico inferencial, se prueban hipótesis previamente formuladas. Este enfoque se comúnmente se asocia con prácticas y normas de las ciencias naturales y del positivismo. Este enfoque basa su investigación en casos “tipo”, con la intención de obtener resultados que permitan hacer generalizaciones. (Hernández Sampieri, 2010)

Para esta investigación se determinó utilizar un enfoque mixto y el lado predominante de la investigación es el método cuantitativo. Los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican recolección y análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información obtenida y recabada así lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio, (Hernández Sampieri, 2010).

El método cuantitativo es del tipo no experimental ya que no se manipulan las variables independientes se realiza un diseño transaccional ya que se toma en cuenta en un momento único en el tiempo para el desarrollo de la investigación, en cuanto al método cualitativo se utiliza la teoría fundamentada para obtener conceptos, hipótesis y toda la información necesaria para realizar la investigación.

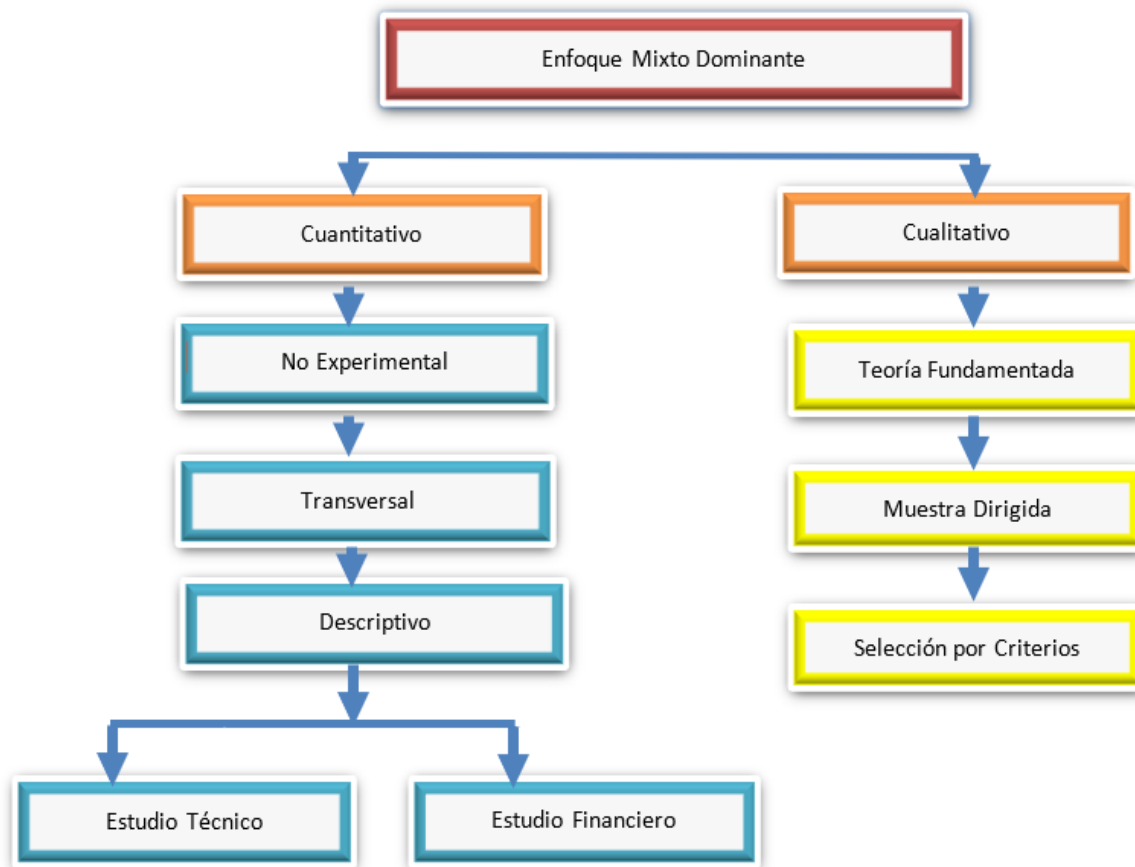


Figura 18. Estructura del enfoque de la investigación

Fuente: (Elaboración Propia, 2021)

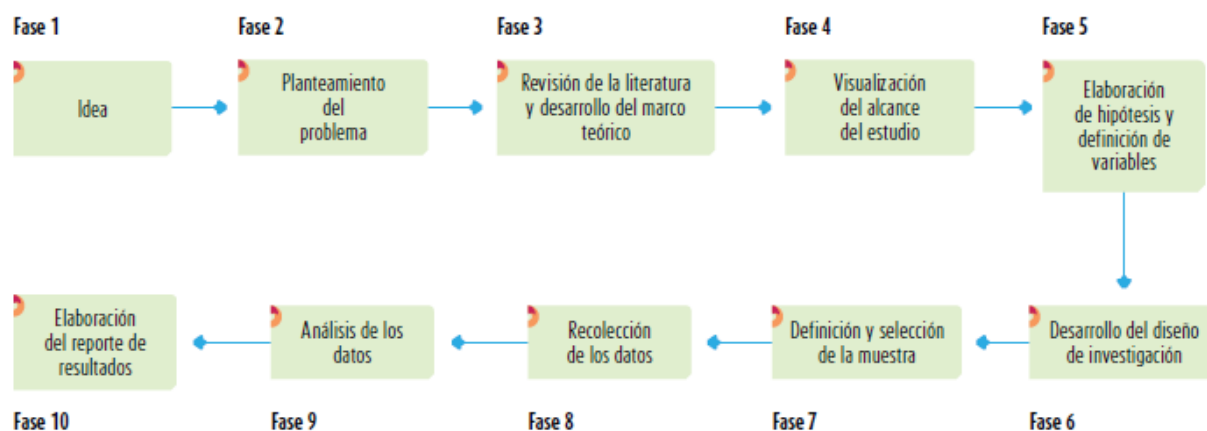


Figura 19. Proceso Cuantitativo

Fuente: (Hernández Sampieri, 2010)

3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Según Hernández Sampieri (Hernández Sampieri, 2010), el diseño de la investigación es el plan o estrategia que se define para obtener la información que se requiere en una investigación.

El plan o estrategia en esta investigación es el siguiente:

Tabla 6. Estrategia de Investigación

Estrategia de Investigación

Objetivo	Tiempo	Costo / Inversión	Responsable
Preparar equipo y recursos	1 Semana		Carlos Recinos Joel Motiño
Muestreo de materiales	2 Semanas	L 28,895.00	Carlos Recinos Joel Motiño
Análisis Químicos	1 día	L 12,000.00	Carlos Recinos Joel Motiño
Trituración	15 minutos	L 1,000.00	Carlos Recinos Joel Motiño

Fuente: (Elaboración Propia, 2021)

3.3.1 POBLACIÓN

Nuestro Relleno Sanitario queda ubicado en las cercanías del sector sur de la colonia López Arellano, Choloma, Cortés, en el cual cuenta con una extensión de 27 Manzanas de tierra, se recolecta diariamente en el municipio de Choloma es aproximadamente 280 toneladas de basura. Véase Figura 20.



Figura 20. Relleno Sanitario de Choloma

Fuente: (GOOGLE MAPS, 2021)

3.3.2 MUESTRA

En conjunto con la alcaldía de Choloma y Aguas de Choloma, se planteó realizar varias fases de muestreo hasta obtener los materiales de CDR que le servirían a la empresa CENOSA, a continuación, detallamos como se realizaron las 3 fases del muestreo.

Se realizaron 3 fases las cuales son las siguientes:

Fase 1: se inició a recolectar basura de los camiones que llegaban a botar basura, del bulto que dejaba se escogía cualquier tipo de basura en 2 barriles en los cuales se identificada el día y el número de carro. Este proceso se realizó durante 6 días de la semana que recolecta basura.

Fase 2: todos los barriles que obtuvimos de la primera fase 1, se colocaron en un predio en cual depositamos toda la basura de los barriles, luego empezamos con una cuadrilla de personas a

clasificar los tipos de materiales como Pet envase, eléctricos, PVC, cartón, papel, hierros, bolsas plásticas, botes plásticos, llantas, vidrio y basura orgánica. Aquí utilizamos bolsas de Big Bag para la clasificación de estos materiales. Este trabajo nos llevó aproximadamente 12 días de trabajo.

Fase 3: una vez clasificados los materiales de CDR útiles para la empresa fueron trasladado a la planta de CENOSA, para realizar a cada material su análisis químico como el poder calorífico, humedad, azufre y el cloro. Ver resultados en los anexos 1, 2, 3, 4, 5 y 6.

3.3.3 UNIDAD DE ANÁLISIS

Para esta investigación se definen las dimensiones de las variables que se lograron identificar para la sustitución de CDR por Petcoke, obtenidos del relleno sanitario una vez clasificado el material que se obtuvo de la muestra realizada.

Tabla 7. Unidad de Análisis

TIPOS DE MATERIALES CDR	PORCENTAJE ESPERADO
Material orgánico	32.00%
Bolsas, Plásticos, envases Plásticos	25.00%
Cartón y Papel	15.00%
Tela	10.00%
Eléctricos	5.00%
Desechos Hospitalarios	5.00%
Vidrio	2.00%
Madera	2.00%
Aluminio y Latas	2.00%
Llantas	1.00%
Metales	1.00%

Fuente: (Elaboración Propia, 2021)

3.3.4 UNIDAD DE RESPUESTA

Para la unidad de respuesta aplicada a esta investigación con valores establecidos por la empresa CENOSA es el TIR aplicada a la factibilidad de tiempo de recuperación de la inversión a la implementación de una clasificadora de CDR en el relleno sanitario representada en la Figura 21.

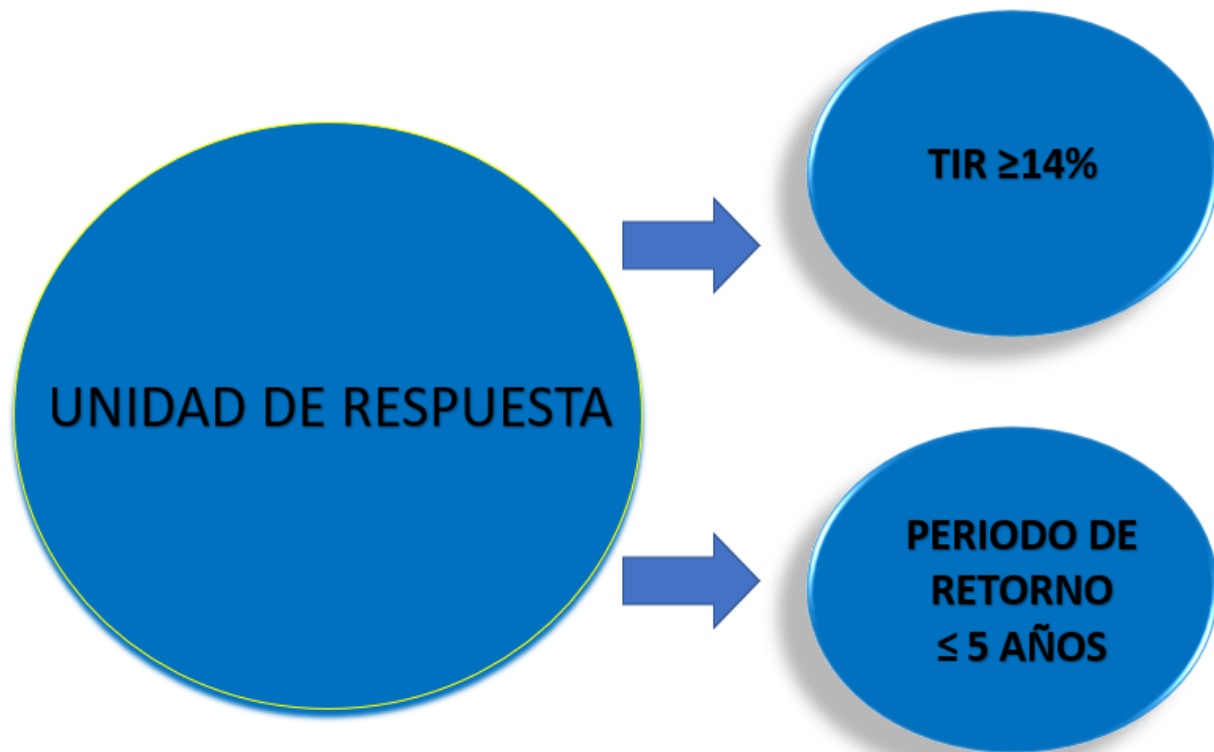


Figura 21. Unidad de respuesta

Fuente: (Elaboración Propia, 2021)

3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS

Para el desarrollo de esta investigación que se definió el uso de la técnica de análisis cuantitativo, usando instrumentos de medición mediante análisis de laboratorio los cuales están estandarizados para poder obtener una confianza en los resultados obtenidos.

3.4.1 INSTRUMENTOS

Como instrumento en el enfoque cuantitativo se empleó el muestreo en el relleno sanitario para determinar la cantidad de Combustibles derivados de residuos, así mismo utilizamos la medición de características químicas de los materiales encontradas en las muestras obtenidas durante el muestreo realizado.

3.4.1.1 MUESTREO CUANTITATIVO

Según: UDG Virtua (2021) La investigación cuantitativa se basa en técnicas mucho más estructuradas, ya que estas buscan la medición de variables previamente establecidas por el interesado, puede ser de diversas maneras a través de roles de teoría, análisis de datos.

La recolección de datos del relleno sanitario se realizó mediante muestreos selectivos de camiones que llegaban a realizar las descargas de basura recolectadas en las diferentes rutas de tren de aseo, los cuales se pesaban en balanza y una vez se descargaba el material se tomaban las muestras en barriles de 55 Galones.

Para obtener el dato de los tipos de materiales, se clasificó el material que se había obtenido del muestreo y se procedió a colocar en bolsas de Big Bag para ser llevado a las instalaciones de CENOSA y realizar el peso correspondiente por tipo de material y finalmente obtener los datos químicos realizados en el laboratorio químico de Calidad.

3.4.1.2 MUESTREO CUALITATIVO

“La muestra Cualitativa es una parte de un colectivo o población elegida mediante criterios de representación socio estructural, que se somete a investigación científica social con el propósito de obtener resultados válidos para el universo” (Navarrete, 2000, pág. 166).

La muestra Cualitativa se realizó mediante la selección del personal encargado de clasificar la muestra de cada uno de los camiones recolectores de basura, la cual depositaban y así escogían al azar los diferentes materiales introduciéndolos en barriles de 55 GLN, posteriormente en la empresa CENOSA se realizó una distribución de cada tipo de material para ser analizado por sus características químicas en el laboratorio de calidad.

3.4.1.3 ANÁLISIS FINANCIEROS

Según: Rankia (2016). La Tasa Interna de Retorno o TIR nos permite saber si es viable invertir en un determinado negocio, considerando otras opciones de inversión de menor riesgo. La

TIR es un porcentaje que mide la viabilidad de un proyecto o empresa, determinando la rentabilidad de los cobros y pagos actualizados generados por una inversión.

Es una herramienta muy útil, ya que genera un valor cuantitativo a través del cual es posible saber si un proyecto es viable o no, considerando otras alternativas de inversión que podrían ser más cómodas y seguras. La TIR transforma la rentabilidad de la empresa en un porcentaje o tasa de rentabilidad, el cual es comparable a las tasas de rentabilidad de una inversión de bajo riesgo, y de esta forma permite saber cuál de las alternativas es más rentable. Si la rentabilidad del proyecto es menor, no es conveniente invertir. (Rankia, 2016)

Tasa Interna de Retorno (TIR): La utilidad de valorar y comparar opciones de inversión vivimos en un mundo variable, que está experimentando cambios políticos, sociales y económicos que los mercados difícilmente logran anticipar. En este contexto, las personas tenemos un gran desafío a la hora de decidir dónde invertir nuestro dinero. Existen muchas fórmulas de inversión, como por ejemplo las series de fondos, pero los negocios siempre serán una alternativa muy atractiva, y la TIR es muy útil para evaluar este tipo de inversión.

De esta forma, se puede realizar una comparación simple entre ambos porcentajes y de acuerdo con esta comparación se determina si el proyecto se debe o no llevar a cabo. El análisis de la TIR es el siguiente, donde r es el costo de oportunidad:

Si $TIR < r$ entonces se rechazará el proyecto.

Si $TIR > r$ entonces se aprobará el proyecto.

Hoy más que nunca, es necesario contar con parámetros que nos permitan entender el valor y el riesgo de una inversión, para que, de este modo, se pueda mitigar el clima de incertidumbre del mercado actual. (Rankia, 2016)

3.4.2 TÉCNICAS

Para el análisis costo-beneficio de la investigación se utiliza la técnica del valor presente, ya que para este tipo de decisiones es de mucha importancia reflejarlo en una línea de tiempo, y así poder tomar la mejor decisión con el objeto de estudio para la implementación de la maquinaria que se pretende adquirir.

3.4.2.1 VALOR PRESENTE

Para entender mejor el cálculo de la TIR, hay que conocer la fórmula VAN (Valor Actual Neto), que calcula los flujos de caja (ingresos menos gastos netos) descontando la tasa de interés que se podría haber obtenido, menos la inversión inicial. Al descontar la tasa de interés que se podría haber obtenido de otra inversión de menor riesgo, todo beneficio mayor a cero será en favor de la empresa respecto de la inversión de menor riesgo. De esta forma, si el VAN es mayor a 0, vale la pena invertir en el proyecto, ya que se obtiene un beneficio mayor. (Rankia, 2016)

Para realizar el análisis de viabilidad de la empresa, la tasa de rendimiento interno debe ser comparada con una “tasa mínima de corte”, que representa el costo de oportunidad de la inversión. Se trata de dos porcentajes que pueden ser comparados de forma directa, y el que sea mayor, representará entonces una mayor rentabilidad. (Rankia, 2016)

3.5 FUENTES DE INFORMACIÓN

Las fuentes de información son instrumentos indispensables para el conocimiento, búsqueda y acceso a la información. Las fuentes de información que se utilizaron en esta investigación facultan el sustento teórico y metodológico del proyecto clasificándolas en fuentes primarias y secundarias.

Las fuentes de información se pueden definir como el lugar donde se encuentran los datos requeridos que posteriormente se pueden convertir en información útil para la investigación, estos datos se deben de recopilar de distintas fuentes las cuales se clasifican en dos: fuentes primarias y fuentes secundarias; dichas fuentes ayudaran a sustentar la investigación (Mora, 2006).

3.5.1 FUENTES PRIMARIAS

Las fuentes primarias proveen un testimonio o evidencia directa sobre el tema de investigación; ofreciendo así un punto de vista desde adentro del evento en particular y son las que proporcionaron datos de primera mano, pues corresponden a los documentos que contienen los resultados de los estudios correspondientes (Hernández Sampieri, 2010).

Entre las fuentes primarias podemos mencionar la obtención de información directa por parte de la empresa CENOSA.

3.5.2 FUENTES SECUNDARIAS

Constituyen compilaciones, resúmenes y listados de referencias publicadas en un área de conocimiento en particular. Es decir, reprocessan información de primera mano (Hernández Sampieri, 2010). Para esta investigación se utilizó diversas plataformas relacionadas al objeto de estudio de la utilización del CDR. Como ser FICEM, blogs de energía sostenible y páginas web sobre utilización de CDR.

3.6 LIMITANTES DEL ESTUDIO

La poca información a nivel de país dificulta la investigación debido que solo artículos de periódico se han encontrado en nuestra búsqueda, para poder validar esta información. Los entes encargados de llevar datos estadísticos no los actualizan constantemente.

CAPÍTULO IV RESULTADOS Y ANÁLISIS

En el siguiente capítulo se desarrollan y analizan los datos obtenidos en esta investigación para poder responder las preguntas planteadas en el Capítulo I y verificar la viabilidad de nuestro tema de investigación.

El estudio de este proyecto se dio por la necesidad de poder reducir los costos de la energía térmica producida por la utilización de petcoke sustituyéndolo porcentualmente por combustibles derivados de residuos así mismo poder beneficiar a la comunidad como empresa socialmente responsable.

En la empresa CENOSA se cuenta con el equipo para la trituración de combustibles derivados de residuos, sin embargo este servicio que se brinda a algunas empresas que cumplen con los requisitos necesarios para poder realizar la destrucción de sus materiales no es suficiente para poder satisfacer la sustitución proyectada por la alta gerencia, a raíz de esta necesidad se vio la oportunidad de poder trabajar con la alcaldía de Choloma para poder realizar un muestreo en el relleno sanitario que están siendo utilizado y así poder realizar un análisis de los diferentes tipos de residuos que se depositan en este.

Actualmente en Honduras no se cuenta con una empresa que se dedique a la incineración de materiales excepto en la zona norte del país en donde la empresa CENOSA cuenta con el servicio de destrucción de materiales controlados por el gobierno, esto por medio de los hornos de producción de Clinker los cuales controlan las emisiones que se puedan producir sin representar un riesgo o daño a la salud.

Por lo cual junto con el responsable de Gestión Ambiental de CENOSA el cual es el encargado de la reutilización de materiales alternativos sustitutos para la producción de energía térmica se vio la oportunidad de realizar un estudio de factibilidad para la implementación de una clasificadora de materiales que se encuentran y pueden ser útiles en el proceso de coprocesamiento en el relleno sanitario y así elevar el porcentaje de sustitución que se tiene proyectado para el desarrollo de la empresa en disminuir los costos por utilización de petcoke.

4.1 COMBUSTIBLES DERIVADOS DE RESIDUOS

A continuación, se analizan los tipos de residuos encontrados en el relleno sanitario de la ciudad de Choloma, los cuales se pueden utilizar como combustibles alternos, estos materiales serán clasificados y transportados en conjunto a la empresa CENOSA para poder ser analizados.

4.1.1 TIPOS DE RESIDUOS EN EL RELLENO SANITARIO

Los residuos que se encontraron en el muestreo fueron los siguiente: Orgánicos, Bolsas, Plásticos, Envases Plásticos, Madera, Tela, Cartón y Papel, Vidrio, Aluminio, Lata, Desechos Hospitalarios, Llantas, Envases Pet, Eléctricos, PVC y Metales.

4.1.1.1 RESIDUOS A UTILIZAR

Debido a la experiencia que se tiene en el área de coprocesamiento se determinó que se utilizarían los siguientes residuos: Bolsas, Plásticos, Envases Plásticos, Madera, Tela, Cartón y Papel, Desechos Hospitalarios, Llantas, Envases Pet y PVC.

4.1.1.2 PET COKE

A lo largo de la historia de CENOSA se ha utilizado materiales los cuales puedan cumplir con los requisitos necesarios para la producción de Clinker, unos de los más utilizado es el Petcoke que su costo por tonelada varía entre 90 dólares a 100 dólares por toneladas, durante los últimos 5 años y se proyecta el incremento del precio a los años futuros.

En la empresa CENOSA se espera reducir los costos utilizando los materiales de CDR como sustituto hacia la generación de energía térmica. El poder calorífico del Petcoke se encuentra en aproximadamente con un valor de 7800 kcal/kg a 8000 kcal/kg.

4.2 ENERGÍA TÉRMICA (PODER CALORÍFICO)

Como se vio en el Capítulo II la energía térmica es aquella que creamos a partir de la combustión de combustibles líquidos o sólidos.

En la siguiente tabla se podrá identificar el poder calorífico de los materiales encontrados en el relleno sanitario identificados como útiles para el proceso de generación de energía térmica debido a su alto nivel de poder calorífico, bajo porcentaje de humedad y bajo nivel de cloro, los cuales una vez triturados pueden utilizarse para generar un ambiente ideal para poder ser sustituido por el petcoke en el proceso de la combustión o generación de energía térmica:

Tabla 8. Análisis Químicos de los materiales utilizados en CDR

MATERIALES UTILIZADOS EN CDR	% CLORO	% HUMEDAD	PODER CALORÍFICO (Cal/Gr)
PLÁSTICOS	0.265	3.465	8000.622
MADERA	0.241	13.600	4260.000
TELAS	0.243	7.034	4899.119
CARTÓN Y PAPEL	0.217	5.745	4501.655
LLANTAS	0.319	3.300	8440.030
ENVASE PET	0.234	7.900	6160.495

Fuente: (CENOSA, 2019)

4.2.1 MUESTREO DE RELLENOS SANITARIOS

Del muestreo realizado obtuvimos los datos siguientes mostrados en la tabla 9.

Tabla 9. Resumen de materiales recolectados en el relleno sanitario

MUESTREO DE TONELADAS INGRESADAS AL RELLENO SANITARIO	292.85	TONELADAS
MUESTREO REALIZADO CORRESPONDE	1.05%	
TOTAL DE MUESTRA PARA ANÁLISIS	3.1	TONELADAS
CANTIDAD TOTAL DE CDR ENCONTRADO	1.783	TONELADAS
MATERIAL ORGÁNICO	1.3	TONELADAS
TOTAL DE CDR QUE PODRIA OBTENER SEMANALMENTE	169.4	TONELADAS
TOTAL DE CDR QUE PODRIA OBTENER ANUALMENTE	8807.0	TONELADAS

Fuente: (Elaboración Propia, 2021)

Tabla 10. Resumen de peso por material

Descripción	Peso	Unidad de Medida	Porcentaje
órgánico y humedad	1053.85	kg	34.18%
Bolsas, Plásticos, envases Plásticos	851.6	kg	27.62%
Cartón y Papel	470.1	kg	15.25%
Tela	377.9	kg	12.26%
Eléctricos	93	kg	3.02%
Llantas	83.6	kg	2.71%
Metales	53	kg	1.72%
Vidrio	51	kg	1.65%
Envases Pet	49.4	kg	1.60%
Madera	0	kg	0.00%
Aluminio	0	kg	0.00%
Lata	0	kg	0.00%
Desechos Hospitalarios	0	kg	0.00%
PVC	0	kg	0.00%
Total	3083.45	kg	

Fuente: (CENOSA, 2019)

En la tabla 10, Se puede apreciar cada uno de los materiales identificados en el muestreo de los materiales durante la actividad de separación y clasificación de materiales en el relleno

sanitario, donde obtenemos los resultados en kilogramos debido a que los pesos de las muestras realizados en el área de laboratorio de calidad se realizan en balanzas de pesos en gramos y en kilogramos.

Cabe mencionar que el área de laboratorio de Calidad se encuentra en las instalaciones de la empresa CENOSA. Una vez pesados fueron enviados a la maquinaria de trituración de CDR luego de ser triturado se envió nuevamente al área de laboratorio de calidad para proceder con las muestras y análisis químicos en estas se excluyen los materiales siguientes: Material Orgánico, Vidrio, Envases Pet, Materiales eléctricos y Metales.

Tabla 11. Análisis Químicos

EVAPORACIÓN DE HUMEDAD	10.37	%
TEMPERATURA AMBIENTE	34	°C
FIRSU (FRACCIÓN INERTE DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS)		
BOLSAS, PLÁSTICOS, ENVASES PLÁSTICOS	851.6	KG
MADERA	0	KG
TELA	377.9	KG
CARTÓN Y PAPEL	470.1	KG
LLANTAS	83.6	KG
TOTAL MUESTRA FIRSU:	1783.2	KG
% DE LA MUESTRA INICIAL:	57.83	%
PESO RECIBIDO EN BÁSCULA CENOSA	1740	KG
DIFERENCIA DE BASCULA RS CHOLOMA	-2.48	%
ANÁLISIS DE LABORATORIO MUESTRA FIRSU		
MUESTRA DE 1,740 kg TRITURADA EN UNTHA XR-3000C		
HUMEDAD (H2O LIBRE)	16.1	%
AZUFRE (S)	0.7826	%
CLORO (CL)	0.2703	%
PODER CALORÍFICO SUPERIOR	6,841.10	KCAL/KG
PODER CALORÍFICO INFERIOR	6,382.54	KCAL/KG
CONTENIDO DE CENIZAS	N/A	

Fuente: (CENOSA, 2019)

En la Tabla 11, se encuentran cada uno de los resultados de análisis químicos realizados a la muestra de CDR del relleno sanitario ya triturado.

4.2.2 FACTOR DE SUSTITUCIÓN DE CDR POR PETCOKE

Para poder determinar el factor de sustitución se necesita de los valores caloríficos los cuales se obtuvieron de la muestra de laboratorio los cuales se detallan en la tabla 12.

Tabla 12. Tabla de Factor de sustitución de CDR por Petcoke

Factor de equivalencia de sustitución calorífica		
	Factor Calorífico	
Promedio de Energía Térmica CDR	6,611.82	Kcal/Kg
Promedio de Energía Térmica Petcoke	8,000.00	Kcal/Kg
Fórmula	=6611.82/8000	kcal/Kg
Factor de Proporción de sustitución de CDR Petcoke	82.6%	

Fuente: (CENOSA, 2021)

4.3 COSTO DEL CDR

Para poder transportar los materiales seleccionados en el relleno sanitario hacia la Empresa CENOSA se utilizó el servicio de flete por transporte y carga el cual oscila entre los \$ 52 cada unidad de transporte puede traer hasta 27 Toneladas, sin embargo, debido a que el material es voluminoso y no se compacta este se reduce en cantidad entre 4 a 7 Toneladas dando un valor promedio de costo por tonelada de \$ 7.43 y si se compacta el CDR con la compactadora de la máquina que se está buscando instalar en este proyecto se podrá aumentar a 14 Toneladas de CDR por viaje en flete dando así un resultado de un valor por tonelada de CDR de \$ 3.71.

Para efectuar el muestreo se contrataron 6 personas y 1 supervisor, este costo lo absorbió la alcaldía de Choloma. Cabe mencionar que se utilizó en el muestro la contratación de una

cargadora, en el cual se utilizó durante 6 días, esta se encargó de apilar volcanes de materiales de desecho sólido que depositaba los camiones recolectores de basura, el cual no tiene costo ya que esta pagado en el flete.

Tabla 13. Costo Total de CDR

Costo de Flete	Toneladas por Flete	Costo de Transporte y Maquinaria de Carga por Tonelada
\$ 52.00	14 Ton	\$ 3.71

Fuente: (Elaboración Propia, 2021)

4.4 COSTO DE PERSONAL EQUIPO Y MAQUINARIA

Se obtuvo la información por parte de la empresa CENOSA de la maquinaria que se quiere adquirir la cual tiene un costo de inversión \$932,080.00 véase figura 22:



Concepto de la planta ofertada

Figura 22. Maquinaria Clasificadora de CDR

Fuente: (CENOSA, 2021)

Para el costo del personal según acuerdo llegado con la municipalidad los costos del personal serán absorbidos por la alcaldía de Choloma, la empresa CENOSA dispondrá de 2

Técnicos para los mantenimientos y supervisión se representan los siguientes datos representados en la Tabla 14:

Tabla 14. Costo de Mano de Obra

COSTO MUNICIPAL			
Salarios :	Mensual	Anual	
5 personas	L 6,000.00	L 72,000.00	
1 supervisor	L 8,000.00	L 96,000.00	
		L168,000.00	\$ 6,964.55
COSTO DE MANO DE OBRA CENOSA			
Salarios :	Mensual	Anual	
1 supervisor			
Técnico Mecánico	L12,500.00	L175,000.00	
1 supervisor Técnico Eléctrico	L12,500.00	L175,000.00	
		L350,000.00	\$ 14,509.47

Fuente: (Elaboración Propia, 2021)

4.5 COSTO ACTUAL DE USAR PETCOKE

El costo del Petcoke puesto en la empresa CENOSA se reporta con un valor de L. 2312.11 o \$ 95.85 el cual se representa en la Tabla 15, del cual se indago sobre el precio de este el cual tiene un incremento anual del 5% del valor datos obtenidos por el departamento de finanzas de la empresa CENOSA.

Tabla 15. Costo del Petcoke

COSTO DEL PETCOKE ENTERO	
Costo Por Tonelada L.	Costo Por Tonelada \$
L 2,312.11	\$ 95.85

Fuente: (CENOSA, 2021)

Este costo fue tomado a principios del año 2021 se considerará que para los próximos años tendrá un aumento del 5% del valor por año.

4.6 ANÁLISIS FINANCIERO

Para nuestros análisis financieros tenemos los datos siguientes los cuales representamos en tablas de Excel para poder apreciar mejor el detalle de cada descripción:

4.6.1 DETALLE DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO.

En la Tabla 16. Se detalla los componentes de la maquinaria a utilizarse incluyendo el costo de cada uno, los cuales se obtuvieron por medio del jefe de gestión ambiental el cual nos proporcionó el detalle mediante un correo donde muestra el detalle de los costos enviados por la compañía GTA ambiental (México). Los cuales por confidencialidad no podemos mostrar.

Tabla 16. Detalle de la Maquinaria y Equipo.

DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO	COSTO \$
Transportador de Alimentación a Trómel	\$ 42,700.00
Trómel	\$ 164,700.00
Separador Magnético	\$ 48,800.00
Transportador de salida de Trómel a Orgánico	\$ 40,260.00
Transportador DE Cabina de Selección	\$ 42,700.00
Transportador de cabina de selección a prensa	\$ 37,820.00
Cabina de Selección	\$ 61,000.00
Transportador de Salida de Rechazo	\$ 40,260.00
Prensa	\$ 268,400.00
Estructura de Trómel	\$ 7,320.00
Estructura de Magneto	\$ 7,320.00
	\$ 761,280.00
Supervisor Montaje Mecanico	
Ensayos y puesta en Marcha, Ing. Y Documentación	\$ 73,200.00
Instalación Eléctrica, Cableado y cuadro eléctrico	\$ 97,600.00
Costo Total	\$ 932,080.00
Costo Aproximado de la Obra Civil	\$ 600,000.00
Costo Total de la Inversión	\$ 1,532,080.00

Fuente: (CENOSA, 2021)

En la Tabla 17. Se reflejan los valores obtenidos de las diferentes fórmulas utilizadas para obtener el TIR, VAN y el tiempo de recuperación de la inversión. Para los costos de Desaduanaje se estima un valor porcentual de un 8% del total del costo del equipo, para manejo de transporte un 2%, para el mantenimiento del equipo un 2% anual del costo de la maquinaria.

Tabla 17. Cálculo de TIR y VAN

Valoración de Proyectos Individuales (Cálculo del TIR - VAN)						
Constantes						
Tasa de descuento (%)	13.2%					
Impuesto (%)	30%		5	Años		
Duración inversión (años)	5					
Valor residual (000 \$)	\$ 15.32		\$ 15.32	Valor residual		
Coste de la inversión (000 \$)						
Año	0	1	2	3	4	5
Coste de la inversión	\$ 1,532.08					
Beneficios / Ahorros esperados (000 \$)						
Descripción	0	1	2	3	4	5
Beneficio tratamiento por Petcoke sustituido	\$ 287.00	\$ 732.55	\$ 769.18	\$ 807.64	\$ 848.02	\$ 890.42
Total beneficios / ahorros esperados	\$ 287.00	\$ 732.55	\$ 769.18	\$ 807.64	\$ 848.02	\$ 890.42
Mayores costes estimados (000 \$)						
Descripción	0	1	2	3	4	5
mano de obra (cenosa)	\$ 5.68	\$ 14.51	\$ 14.51	\$ 14.51	\$ 14.51	\$ 14.51
Costo de flete (transporte)	\$ 12.82	\$ 32.71	\$ 32.71	\$ 32.71	\$ 32.71	\$ 32.71
Electricidad	\$ 8.51	\$ 21.72	\$ 21.72	\$ 21.72	\$ 21.72	\$ 21.72
Costo de Mantenimiento	\$ -	\$ 18.35	\$ 18.35	\$ 18.35	\$ 18.35	\$ 18.35
Gastos Imprevistos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Total mayores costes estimados	\$ 27.01	\$ 87.30	\$ 87.30	\$ 87.30	\$ 87.30	\$ 87.30
Amortización (000 \$)						
Desglose de inversión entre:	(000 \$)	% Amort. Anual				
Obra Civil y Otros	\$ 600.00	1.0%				
Maquinaria, Instalaciones y otros	\$ 932.08	1.0%				
Total Coste Inversión	1,532					
Años	0	1	2	3	4	5
Amortización	\$ 27.05	\$ 107.13	\$ 107.13	\$ 107.13	\$ 107.13	\$ 107.13
Resumen de flujos de caja (000 \$)						
Años	0	1	2	3	4	5
Coste de la inversión	\$ 1,532.08	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Beneficios / Ahorros esperados	\$ 287.00	\$ 732.55	\$ 769.18	\$ 807.64	\$ 848.02	\$ 890.42
Mayores costes estimados	\$ 27.01	\$ 87.30	\$ 87.30	\$ 87.30	\$ 87.30	\$ 87.30
Amortización	\$ 27.05	\$ 107.13	\$ 107.13	\$ 107.13	\$ 107.13	\$ 107.13
Beneficio antes de impuestos	\$ 232.94	\$ 538.13	\$ 574.76	\$ 613.22	\$ 653.60	\$ 696.00
Impuesto sociedades a pagar	\$ 69.88	\$ 161.44	\$ 172.43	\$ 183.97	\$ 196.08	\$ 208.80
Flujo de caja después de impuestos	\$ -1,341.97	\$ 483.82	\$ 509.46	\$ 536.38	\$ 564.65	\$ 594.33
Valor Presente Neto anual	\$ -1,341.97	\$ 427.34	\$ 449.99	\$ 473.77	\$ 498.74	\$ 524.95
Valor anual de la depreciación del dinero	\$ -	\$ -56.48	\$ -59.47	\$ -62.61	\$ -65.91	\$ -69.37
Cálculo del TIR y VAN (000 \$)						
Años	0	1	2	3	4	5
Flujo de caja después de impuestos	\$ -1,326.65	\$ 483.82	\$ 509.46	\$ 536.38	\$ 564.65	\$ 594.33
Flujo de caja acumulado	\$ -1,326.65	\$ -842.83	\$ -333.38	\$ 203.00	\$ 767.65	\$ 1,361.97
Flujo positivo?	0	0	0	1	1	1
Payback	3.62					
VAN	469					
Tiempo de Recuperación de la Inversión	3.6	años				
TIR	28.05%					
Observaciones; Comentarios a los cálculos.						
Salarios: 2 empleados con sueldo mensual de 12,500 LPH						
Electricidad: 55,7 kW/h o 167.100kW anual a un precio de 0,13 USD						

Fuente: (Elaboración Propia, 2021)

4.7 COMPARACIÓN Y RESULTADOS

A continuación, presentaremos las comparaciones de los resultados obtenidos:

Tabla 18. Resumen de Valores

Resumen de Valores para la Hipótesis		
Promedio de Consumo de Petcoke Anual	69,753.70	Toneladas
Promedio CDR del Relleno Sanitario	8,806.97	Toneladas
Costo Promedio Anual de CDR	\$ 32,711.59	
Factor de sustitución	82.6%	
Petcoke sustituido	7,278.76	Toneladas
Factor de sustitución Anual de Petcoke por CDR	10%	
Costo de Petcoke Promedio Anual	\$ 6,685,892.15	
Ahorro de Petcoke Promedio Anual	\$ 148,383.97	
Porcentaje de sustitución de CDR por Petcoke Anual	2.22%	

Fuente: (CENOSA, 2021)

4.8 PRUEBA DE HIPÓTESIS

En la sección 3.1.3 se establecieron las hipótesis siguientes:

Hi: El proyecto es capaz de sustituir el 2% de energía térmica en la planta mediante CDR a un costo tal que la tasa interna de retorno es mayor o igual que el costo de capital.

Ho: El proyecto no es capaz de sustituir el 2% de energía térmica en la planta mediante CDR a un costo tal que la tasa interna de retorno es menor que el costo de capital.

Por tanto, se rechaza la Ho y se acepta como verdadera la Hi: debido a que el costo de sustituir energía térmica en la planta mediante CDR a un costo tal que la tasa interna de retorno es mayor o igual que el costo de capital nos dio un valor de 2.22% de sustitución de energía térmica y mediante los análisis financieros obtuvimos que el TIR es de 28.05% a un tiempo de recuperación de la inversión de 3.6 años. También obtuvimos el valor del VAN de 469.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Una vez analizado los resultados obtenidos mediante la metodología que fue propuesta para esta investigación de las variables Cuantitativas y financiera, se procede a concluir los resultados más significativos. Empezando con la aceptación de la hipótesis y concluyendo con las recomendaciones, ambas relacionadas en torno a las preguntas de investigación en base a los resultados obtenidos las cuales son de fundamento para la viabilidad del proyecto.

5.1 CONCLUSIONES

1. Se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 , debido a que el Proyecto es capaz de sustituir el 2.22% de energía térmica en la planta mediante CDR a un costo tal que la tasa interna de retorno es mayor o igual que el costo de capital la nos dio un valor de 28.05%
2. Se concluye que la cantidad de los CDR encontrada en el relleno sanitario es suficiente para lograr sustituir el petcoke requerido por la empresa, así mismo se visualizan oportunidades con las empresas que envían sus desperdicios textiles a estos rellenos los cuales no fueron tomados en cuenta para este proyecto.
3. El costo del transporte de flete del material CDR hacia la empresa CENOSA tiene un costo bajo el cual al compactarse se logrará optimizar y reducir cada vez más siendo así más beneficioso para el proyecto.
4. La oportunidad laboral encontrada en el relleno sanitario con la gente que se dedica a recolectar envases, latas y otros (pepenadores) es un potencial para el ahorro de costos en mano de obra tanto para la Alcaldía como para CENOSA reduciendo sus costos operativos y al subcontratar personal para el manejo de la maquinaria.
5. El equipo necesario para los trabajos en el relleno sanitario es una maquinaria clasificadora la cual permite la optimización de los materiales CDR encontrados, para así poder manejarlos con un mayor provecho tanto en espacio del relleno sanitario y un combustible más barato para CENOSA.

6. El costo del equipo y maquinaria utilizado es de \$1,532,080.00 los cuales serán una inversión a mediano plazo ya que este se recuperará en menos de 4 años y luego las ganancias se verán como una oportunidad para extenderse en otras Municipalidades de la región.
7. El aprovechamiento que obtendrá el relleno sanitario debido a que solo almacenará los materiales orgánicos reduciendo los gases de efecto invernadero (CO₂) será una oportunidad de mejora ambiental que la población tendrá.
8. La oportunidad laboral en este proyecto será de corto y largo plazo durante la construcción de la planta clasificadora y la operación de esta.
9. La mejora social se verá directamente implementada con la oportunidad de empleo para las personas que se dedican a buscar materiales para luego venderlos a las diferentes empresas recicladoras, mejorando la salud y el estilo de vida.

5.2 RECOMENDACIONES

Se describen las sugerencias encontradas producto de la investigación, que parten de las conclusiones anteriores, obtenida de cada uno de los resultados obtenidos:

1. Se recomienda a la empresa CENOSA implementar el proyecto en base a los estudios realizados los cuales son una oportunidad de mejora para poder ahorrar costos de combustibles fósiles, teniendo un impacto positivo ambientalmente.
2. Según los estudios realizados recomendamos que amplíe sus servicios de recolección de tren de aseo ya que esto beneficiara a la alcaldía de Choloma en mantener limpia la ciudad y a la empresa CENOSA ya que se podría recolectar más producto CDR del relleno sanitario de Choloma.
3. Recomendamos que CENOSA realice contratos a mediano plazo para el transporte de los CDR y así pueda conseguir precios más competitivos los cuales serán de beneficio

para el costo del CDR.

4. La alcaldía de Choloma deberá de tener un control de personal para evitar que el relleno sanitario cuente con personal no autorizado y ocasione disturbios, peleas y/o sabotaje en el plantel y la maquinaria.
5. CENOSA en conjunto con las alcaldías promueva la clasificación de desechos sólidos para implementar una cultura poblacional de clasificación desde casa y obtener un mayor provecho de clasificación de CDR para los rellenos sanitarios.
6. Recomendamos a la municipalidad de Choloma La utilización de maquinaria que compacte la basura (camiones compactadores) mediante los contratos que tiene para que el aprovechamiento de recolección de rellenos sólidos en las diferentes colonias.
7. Promover que las empresas utilicen el servicio de co-incineración que proporciona CENOSA para evitar la contaminación y aglomeración de material en los rellenos sanitarios.
8. Recomendamos tener un control detallado, orientado a las personas que estarán en contacto directo con los residuos sólidos en el relleno sanitario para que estos tengan los beneficios de salud y económicos proyectando labores sociales con la alcaldía y CENOSA.
9. Buscar nuevos mecanismos de como contribuir al desarrollo del país mediante metodologías de estudios estandarizados para facilitar la información a las nuevas generaciones.

CAPÍTULO VI. APLICABILIDAD

Dados los resultados obtenidos, conclusiones y recomendaciones del Capítulo IV y V la investigación del proyecto de sustitución de pet-coke por combustibles derivados de residuos en la planta CENOSA, Choloma, Cortés, 2021 resulta rentable, se detallará la aplicabilidad de este, apoyado por la metodología del Project Management Institute (PMI) bajo los lineamientos de la Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK).

6.1 TÍTULO DE LA PROPUESTA

Apertura de plantel clasificador de combustibles derivados de residuos sólidos en el relleno sanitario de Choloma, Cortés, para la planta CENOSA.

6.2 INTRODUCCIÓN

En este capítulo presentaremos un plan de proyecto para la apertura de la instalación de una maquina clasificadora de residuos sólidos para la empresa CENOSA ubicada en el relleno sanitario del municipio de Choloma, Cortés, al sur de la colonia Lopez Arellano, el cual cuenta con una extensión de 27 manzanas de terreno, siendo así un beneficio para la población y una fuente de ahorro para la empresa CENOSA incluyendo así la adquisición de recursos, contratos e instalación de la infraestructura necesaria.

6.3 PROPUESTA DEL PROYECTO

La Propuesta de viabilidad de adquisición de un equipo el cual sea capaz de clasificar los materiales del relleno sanitario para obtener combustibles derivados de residuos para la empresa CENOSA desarrollado mediante la metodología del Project Management Institute (PMI), adecuando a los planes correspondientes a las áreas de conocimiento.

6.3.1 GESTIÓN DEL ALCANCE

Mediante nuestro plan de implementación mostraremos a detalle la planificación y gestión del alcance de lo que sí y no se incluye en este proyecto.

6.3.1.1 ESTRATEGIA DE GESTIÓN DEL ALCANCE

La estrategia de gestión del alcance de este proyecto tiene el propósito de que se cumpla todo el trabajo requerido para completarlo en tiempo y forma según la planificación. El Cual se define en el acta de constitución, estructura de desglose de trabajo y diccionario de EDT del proyecto.

6.3.1.2 ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO

Por medio de esta acta autorizada y firmada, se da inicio formal al proceso de gestión del proyecto de la apertura de una maquina clasificadora de residuos sólidos en el relleno sanitario de Choloma, Cortés, para la empresa CENOSA.

Tabla 19. Acta de Constitución

Nombre del Proyecto		Siglas del Proyecto
Apertura de plantel clasificador de combustibles derivados de residuos sólidos en el relleno sanitario de Choloma, Cortés, para la planta CENOSA.		N/A
Descripción del producto del proyecto		
La necesidad de buscar combustibles más baratos y ser pioneros en el país con implementaciones de nuestros países hermanos ha llevado a la empresa CENOSA a realizar un convenio con la municipalidad de Choloma, Cortés, para poder aprovechar los rellenos sanitarios y los combustibles derivados de residuos que se encuentran en el, se instalara una planta clasificadora de materiales la cual se espera obtener 170 Toneladas de materiales que puedan sustituir el Petcoke utilizado en la empresa CENOSA y así poder generar un ahorro significativo y así optimizar la vida útil del relleno sanitario reduciendo los vapores de efecto invernadero que este genera, proveyendo una fuente de trabajo para las personas que actualmente se dedican a recolectar envases (pepenadores).		
<p>Objetivos del Proyecto:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Proporcionar un plantel que cumpla con los requisitos adecuados para la extracción de combustibles derivados de residuos. 2. Proveer una Fuente de trabajo para las personas que trabajan en los rellenos sanitarios. 3. Colaborar con el medio ambiente al optimizar el tipo de material que queda en los rellenos sanitarios. 		
Definición de Requerimientos del Proyecto		
Interesados	Necesidades, Deseos, Expectativas	Requerimientos del Proyecto
Patrocinadores: CENOSA	<p>Obtener suficiente combustible derivado de residuo para generar ahorros en la operación de generación de Clinker para la elaboración de cemento.</p> <p>Proporcionar un servicio a la comunidad de optimización de espacio prolongando así la vida útil del relleno sanitario.</p>	<p>Mantener una producción de material combustibles derivados de residuos de los rellenos sanitarios para mantener suficiente stock el los almacenes de CENOSA.</p> <p>Firma de convenio para la utilización del relleno sanitario durante el periodo de vida útil del mismo.</p>

Continuación Tabla 19

Municipalidad de Choloma.	<p>Prolongar el tiempo de vida del relleno sanitario optimizando la cantidad de materiales que se conservaran para su proceso natural de descomposición de materiales orgánicos.</p> <p>Proveer oportunidad laboral temporal beneficiando a las personas que se dedican a clasificar material PET en el relleno sanitario.</p>	<p>Asegurar la inversión de CENOSA para la instalación de la planta clasificadora.</p> <p>Concretar la oportunidad laboral para las personas que trabajan en los rellenos sanitarios</p>
Finalidad del Proyecto: Reducir costos de combustibles proporcionando un servicio a la comunidad de Choloma Cortés.		
Designación del Gerente de Proyecto		
Nombre:	Ing. Carlos Armando Recinos	Responsabilidad
Reporta a:	Ing. Edwin Motiño	El Director de Proyecto tiene la responsabilidad de desarrollar, evaluar y seleccionar una estrategia pertinente para el proyecto, teniendo en cuenta la triple restricción, los cambios del proyecto deben ser sometidos a revisión por la junta de control de cambios, conformada por la gerencia de programas y gerencia de planificación y monitoreo.
Supervisa a:	Jefe de Proyecto/Supervisores	
Cronograma de Hitos del Proyecto		
Hito o Evento Significativo		Fecha Programada Inicio
1. Compra de Maquinaria y Equipo.		vie 7/1/22
2. Inauguración simbólica con el alcalde de Choloma para la apertura del proyecto.		vie 7/1/22
3. Compra de hierro para la construcción de nave.		vie 7/1/22
4. Fin de Obra Civil y comienzo de la Obra Estructural		jue 24/2/22
5. Finalización de la fabricación estructural		vie 18/3/22
6. Finalización del montaje estructural		sáb 14/5/22
7. Fin de montaje de equipos		mar 9/8/22
8. Fin de Proyecto		sáb 1/10/22
Organización o Grupos Organizacionales que Intervienen en el Proyecto		
Organización o Grupo Organizacional	Rol que Desempeña	
CENOSA	Industria privada dedicada a la fabricación de cemento para la sostenibilidad y desarrollo del país.	
Municipalidad de Choloma	Beneficiarios directos del proyecto	
Aguas de Choloma	Beneficiarios directos del proyecto	
Empresa Privada	Participantes	
Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente	Participantes	
Supuestos del Proyecto		
Internos a la Organización		Ambientales o Externos a la Organización
<ul style="list-style-type: none"> La empresa Cementos del Norte S.A (CENOSA), Implementa alianzas estratégicas para poder aprovechar los materiales de los rellenos solidos, Trabajando en conjunto con la Municipalidad de Choloma. 		Los residuos que la población desecha día a día tiene aportaciones positivas para poder suministrar un combustible alternativo más económico, estos son desechados en el relleno sanitario y quedan depositados para realizar un proceso de descomposición natural el cual es óptimo con los materiales orgánicos.

Continuación Tabla 19

Restricciones del Proyecto		
La aprobación del presupuesto por la Junta Directiva.		
El proyecto debe concretarse en el tiempo especificado en el apartado del cronograma.		
El presupuesto del proyecto y/o necesidad de financiamiento no debe exceder al presentado al Gerente General.		
Debe existir un contrato firmado por ambas partes.		
Principales Riesgos del Proyecto		
• Pandemia.		
• Inestabilidad política y social del país.		
• La comunidad no acepte el proyecto.		
• Atrasos en los permisos ambientales.		
• Cambios de autoridades publicas por elecciones nacionales.		
• Retrasos logísticos de entrega de los equipos.		
Principales Oportunidades del Proyecto		
• Promover la vida útil de los rellenos sanitarios.		
• La generación de empleo.		
• Mejoramiento del ambiente evitando gases de efecto invernadero.		
• Generación de Sostenibilidad Ambiental.		
• Reducción de la utilización de combustibles fósiles.		
• Ahorro monetario para la operación de la producción de Clinker.		
• Ahorro energético para la operación de la producción de Clinker.		
• Expandir el proyecto a otros rellenos sanitarios de Honduras.		
Presupuesto Preliminar del Proyecto		
Concepto		Monto (\$)
1. Costos Maquinaria y Equipo	Movilización, auditoria, varios.	\$ 761,280.00
2. Costo Obra Civil y estructura	Movilización, auditoria, varios.	\$ 600,000.00
3. Costo de supervisión y montaje	Movilización, auditoria, varios.	\$ 170,800.00
Total Line Base		
4. Reserva de Contingencia	10%	\$ 153,208.00
Total Presupuesto		\$ 1,685,288.00
Firmas		
Patrocinador:		Cliente:

Fuente: (Elaboración Propia, 2021)

6.3.1.3 ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJO

Con el objetivo de organizar y tener una visión más clara del alcance total aprobado del proyecto se define la estructura de desglose de trabajo del proyecto la cual veremos en la Figura 23.

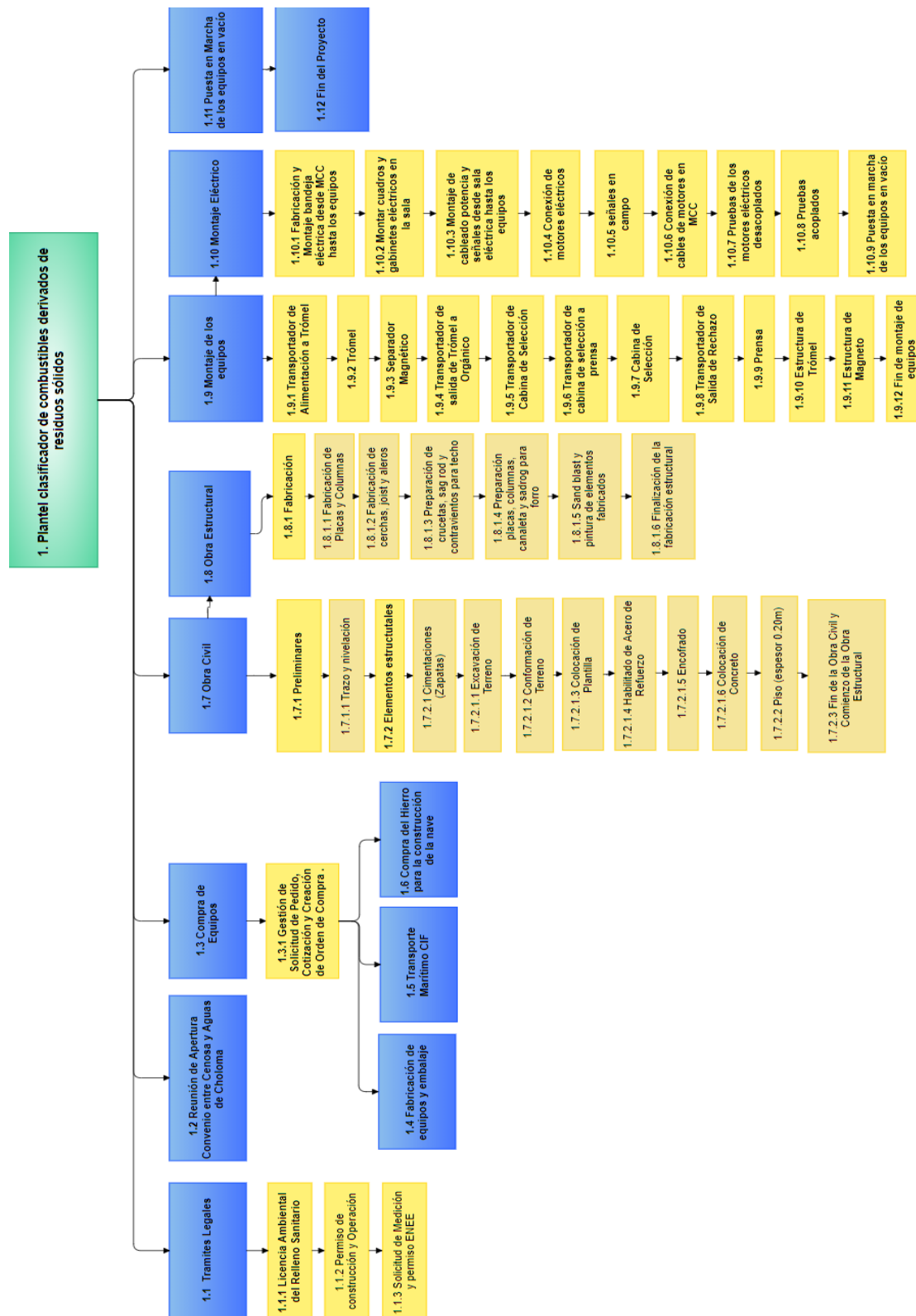


Figura 23. Estructura de Desglose del Trabajo (EDT)

Fuente: (Elaboración Propia, 2021)

6.3.2 PLAN DE GESTIÓN DE LOS INTERESADOS

El plan de gestión se define como una estrategia de gestión de los interesados del proyecto, en el cual se busca identificar y definir los roles de cada parte interesada del proyecto y así podemos determinar el grado de nivel, el interés y el empeño, el cual influye sobre los resultados y metas logradas en el proyecto.

6.3.2.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS INTERESADOS

Comienza el primer paso que deberá realizar el director del proyecto cuando sea nombrado a su cargo.

6.3.2.2 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE LOS INTERESADOS

Se presentará con detalle las partes involucradas, como será su rol durante el ciclo de vida del proyecto y se clasificará el nivel de desempeño que tendrán en el proyecto en la tabla 20.

Tabla 20. Matriz de Identificación de los Interesados

IDENTIFICACIÓN		EVALUACIÓN			CLASIFICACIÓN	
INTERESADOS	ROL DEL PROYECTO	GRADO DE INTERÉS	EVALUACIÓN DEL NIVEL DE DESEMPEÑO	EVALUACIÓN NIVEL DE INTERES	INTERNO/EXTERNO	APOYO/ NEUTRAL/OPOSITOR
CENOSA	Beneficiario directo del proyecto	Participación directa de los servicios y beneficios del proyecto.	Alto	Alto	Interno	apoyo
MUNICIPALIDAD	Beneficiario directo del proyecto	Aumento en mano de obra y reducción de desechos sólidos en relleno.	Bajo	Alto	Externo	Apoyo
AGUAS DE CHOLOMA	Beneficiario directo del proyecto	Manejo entre la parte social, económica entre la empresa y la comunidad.	Bajo	Alto	Externo	Neutral
SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE	Participante	Ampliación al permiso ambiental del relleno.	Medio	Medio	Externo	Neutral
EMPRESA PRIVADA	Participante	Participación directa a los servicios de construcción y montaje de la planta.	Alto	Alto	Externo	apoyo
COMUNIDAD/PATRONATOS	Participante	Mejoras en la parte económica, salud y ambiental para las comunidades.	Bajo	Bajo	Externo	Neutral

Fuente: (Elaboración Propia, 2021)

6.3.2.3 MATRIZ DE PODER DE LOS INTERESADOS

El objetivo principal es nombrar a los stakeholders, así darles sus niveles de interés y empeño, aquí es el inicio de partida para desarrollar las estrategias destinadas así sabremos quienes nos dará el apoyo necesario de los interesados nos permitan alcanzar las metas del proyecto.

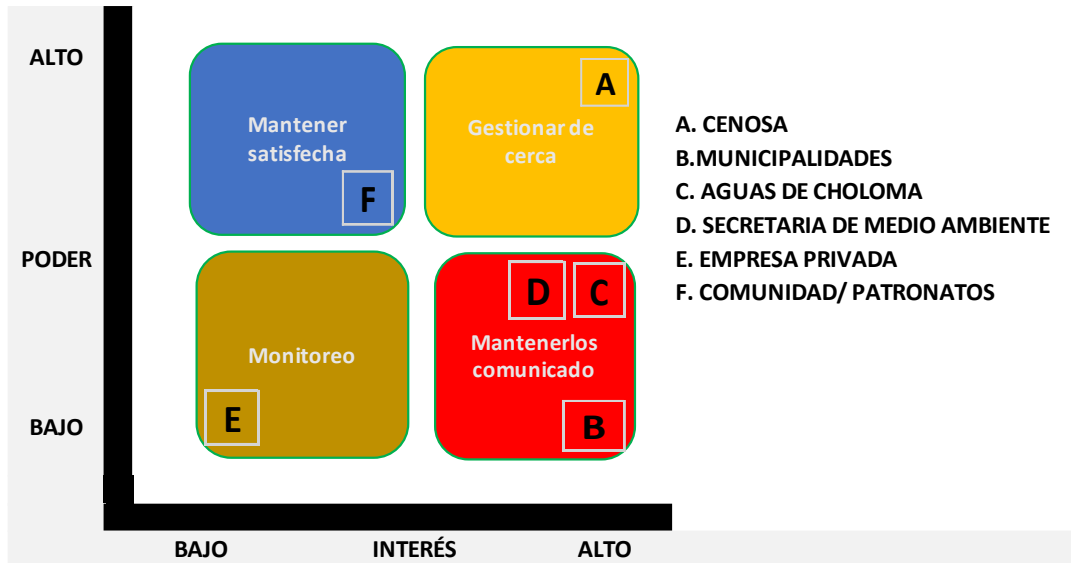


Figura 24. Matriz de poder de los interesados.

Fuente: (Elaboración Propia, 2021)

6.3.2.4 MATRIZ DE PARTICIPACIÓN DE LOS INTERESADOS

Para tener una buena ejecución y un buen alcance de los objetivos del proyecto, debemos tener una planificación de la participación de los interesados y tenemos que comparar los niveles de cooperación e interrelación que existen entre ellos. Esto nos llevara a poder tener asegurado el éxito del proyecto.

Los niveles de participación de los interesados se clasifican de la siguiente manera:

- **El ajeno:** Esta ajeno del proyecto y a los impactos potenciales
- **Escéptico:** Conoce del proyecto y de sus impactos potenciales, escéptico al cambio
- **Neutral:** Conoce del proyecto, pero no apoya ni es escéptico.
- **Simpatizante:** Conoce del proyecto y de los impactos, y apoya al cambio
- **Guía o Líder:** Conoce del proyecto y de los impactos potenciales, y se involucra al proyecto para tener éxito de este.

Tabla 21. Matriz de participación de los interesados

INTERESADOS	AJENO -1	ESEPTICO -2	NEUTRAL -3	SIMPATIZANTE -4	GUÍA O LÍDER -5
CENOSA				ACTUAL	ACTUAL
MUNICIPALIDAD			ACTUAL	DESEADO	
AGUAS DE CHOLOMA			ACTUAL	DESEADO	
SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE			ACTUAL	DESEADO	
EMPRESA PRIVADA				ACTUAL	DESEADO
COMUNIDAD/PATRONATOS			ACTUAL	DESEADO	

Fuente: (Elaboración Propia, 2021)

En tabla 22. Se indican los objetivos de la gestión de los interesados en cual se mide y define las acciones necesarias para cerrar la brecha encontrada entre los interesados.

Tabla 22. Gestión de los interesados

INTERESADOS	BRECHAS	ACCIONES PARA CERRAR LAS ACCIONES
CENOSA	4-5= -1	Fortalecimiento y capacidad de conocer el proyecto para cumplir la metas establecidas. Tener iniciativa para manejar lo social y político en el proyecto
EMPRESA PRIVADA	4-5= -1	Tener socializado los programas de los eventos o fases del proyecto, Tener alianza estratégicas con otras empresa del mismo rubro. Firmar el convenio del contrato.
MUNICIPALIDAD	3-4 = -1	Gestión con la oficinas de inclusión social
SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE	3-4 = -1	Ampliar el convenio del permiso ambiental
COMUNIDAD/PATRONATOS	3-4 = -1	Involucrar a las comunidades, patronatos para socializar el proyecto y por medio de reuniones o charlar sobre que consiste el proyecto y los beneficios que hablar para lo económico, social y la salud. Para un mejoramiento para el medio ambiente,

Fuente: (Elaboración Propia, 2021)

6.3.3 PLAN DE GESTIÓN DEL TIEMPO

Esta es la etapa del proyecto donde se garantiza el plazo de tiempo necesario para que el proyecto sea cumplido, utilizando las diferentes herramientas del PMI. Para este proyecto se utilizará como herramienta principal el MS Project.

6.3.3.1 PLAN DE GESTIÓN DEL CRONOGRAMA

El cronograma del proyecto detalla las actividades que este tiene, sus fechas de inicio, así como la fecha finalización de acuerdo con lo establecido y aprobado en el acta de constitución del proyecto.

Tabla 23. Cronograma de planificación del proyecto

EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1	plattel clasificador de combustibles derivados de residuos sólidos	225 días	vie 7/1/22	sáb 1/10/22
1.1	Tramites Legales	15 días	vie 7/1/22	mar 25/1/22
1.1.1	Licencia Ambiental del Relleno Sanitario	15 días	vie 7/1/22	mar 25/1/22
1.1.2	Permiso de construcción y Operación	15 días	vie 7/1/22	mar 25/1/22
1.1.3	Solicitud de Medición y permiso ENEE	15 días	vie 7/1/22	mar 25/1/22
1.2	Reunión de Apertura Convenio entre Cenosa y Aguas de Choloma	1 día	vie 7/1/22	sáb 8/1/22
1.3	Compra de Equipos	0 días	vie 7/1/22	vie 7/1/22
1.4	Fabricación de equipos y embalaje	75 días	vie 7/1/22	mar 5/4/22
1.5	Transporte marítimo CIF	30 días	mar 5/4/22	vie 13/5/22
1.6	Compra de hierro para construcción de nave	0 días	vie 7/1/22	vie 7/1/22
1.7	Obra Civil	60 días	sáb 8/1/22	sáb 19/3/22
1.7.1	Preliminares	2 días	sáb 8/1/22	mar 11/1/22
1.7.1.1	Trazo y nivelación	2 días	sáb 8/1/22	mar 11/1/22
1.7.2	Elementos estructurales	58 días	mar 11/1/22	sáb 19/3/22
1.7.2.1	Cimentaciones (Zapatatas)	38 días	mar 11/1/22	jue 24/2/22
1.7.2.1.1	Excavación de Terreno	5 días	mar 11/1/22	lun 17/1/22
1.7.2.1.2	Conformación de Terreno	5 días	lun 17/1/22	sáb 22/1/22
1.7.2.1.3	Colocación de Plantilla	3 días	sáb 22/1/22	mié 26/1/22
1.7.2.1.4	Habilitado de Acero de Refuerzo	5 días	mié 26/1/22	mar 1/2/22
1.7.2.1.5	Encofrado	5 días	mar 1/2/22	lun 7/2/22
1.7.2.1.6	Colocación de Concreto	15 días	lun 7/2/22	jue 24/2/22

Continuación Tabla 23

EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1.7.2.2	Piso (espesor 0.20m)	20 días	jue 24/2/22	sáb 19/3/22
1.7.2.3	Fin de Obra Civil y comienzo de la Obra Estructural	0 días	jue 24/2/22	jue 24/2/22
1.8	▸ Obra Estructural	107 días	vie 7/1/22	lun 16/5/22
1.8.1	▸ Fabricación	60 días	vie 7/1/22	vie 18/3/22
1.8.1.1	Fabricación de placas y columnas	15 días	vie 7/1/22	mar 25/1/22
1.8.1.2	Fabricación de cerchas, joist y aleros	15 días	mar 25/1/22	vie 11/2/22
1.8.1.3	Preparación de crucetas, sag rod y contravientos para techo	10 días	vie 11/2/22	mié 23/2/22
1.8.1.4	Preparación placas, columnas, canaleta y sadrog para forro	10 días	mié 23/2/22	lun 7/3/22
1.8.1.5	Sand blast y pintura de elementos fabricados	10 días	lun 7/3/22	vie 18/3/22
1.8.1.6	Finalización de la fabricación estructural	0 días	vie 18/3/22	vie 18/3/22
1.8.2	▸ Montaje	36 días	jue 31/3/22	lun 16/5/22
1.8.2.1	Preparación y nivelación de placas	3 días	jue 31/3/22	lun 4/4/22
1.8.2.2	Montaje de Columnas, armado y montaje de cerchas	10 días	lun 4/4/22	mar 19/4/22
1.8.2.3	Instalación de Joist y aleros, Canaleta, Sag rod y contravientos para techo	10 días	mar 19/4/22	sáb 30/4/22
1.8.2.4	Instalación de Columnas, canaletas, sag rod para forro lateral	10 días	sáb 30/4/22	jue 12/5/22
1.8.2.5	Instalación lamina de techo	2 días	jue 12/5/22	sáb 14/5/22
1.8.2.6	Finalización del montaje estructural	1 día	sáb 14/5/22	lun 16/5/22
1.9	▸ Montaje de los equipos	75 días	vie 13/5/22	mar 9/8/22
1.9.1	Transportador de Alimentación a Trómel	5 días	vie 13/5/22	jue 19/5/22
1.9.2	Trómel	5 días	jue 19/5/22	mié 25/5/22
1.9.3	Separador Magnético	5 días	mié 25/5/22	mar 31/5/22
1.9.4	Transportador de salida de Trómel a Orgánico	5 días	mar 31/5/22	lun 6/6/22
1.9.5	Transportador de Cabina de Selección	5 días	lun 6/6/22	sáb 11/6/22
1.9.6	Transportador de cabina de selección a prensa	5 días	sáb 11/6/22	vie 17/6/22

Continuación Tabla 23

EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1.9.7	Cabina de Selección	5 días	vie 17/6/22	jue 23/6/22
1.9.8	Transportador de Salida de Rechazo	5 días	jue 23/6/22	mié 29/6/22
1.9.9	Prensa	5 días	mié 29/6/22	mar 5/7/22
1.9.10	Estructura de Trómel	15 días	mar 5/7/22	vie 22/7/22
1.9.11	Estructura de Magneto	15 días	vie 22/7/22	mar 9/8/22
1.9.12	Fin de montaje de equipos	0 días	mar 9/8/22	mar 9/8/22
1.10	▲ Montaje Eléctrico	90 días	mar 31/5/22	mar 13/9/22
1.10.1	Fabricación y Montaje bandeja eléctrica desde MCC hasta los equipos	15 días	mar 31/5/22	vie 17/6/22
1.10.2	Montar cuadros y gabinetes eléctricos en la sala	15 días	vie 17/6/22	mar 5/7/22
1.10.3	Montaje de cableado potencia y señales desde sala eléctrica hasta los equipos	15 días	mar 5/7/22	vie 22/7/22
1.10.4	Conexión de motores eléctricos	15 días	vie 22/7/22	mar 9/8/22
1.10.5	señales en campo	5 días	mar 9/8/22	lun 15/8/22
1.10.6	Conexión de cables de motores en MCC	5 días	lun 15/8/22	sáb 20/8/22
1.10.7	Pruebas de los motores eléctricos desacoplados	10 días	sáb 20/8/22	jue 1/9/22
1.10.8	Pruebas acoplados	10 días	jue 1/9/22	mar 13/9/22
1.11	Puesta en marcha de los equipos en vacío	15 días	mar 13/9/22	sáb 1/10/22
1.12	Fin de Proyecto	0 días	sáb 1/10/22	sáb 1/10/22

Fuente: (Elaboración Propia, 2021)

La tabla 23 muestra el cronograma del proyecto en el cual se establece que el tiempo de ejecución es de 225 días, iniciando el día 7 de enero del 2021 y finalizando el sábado 1 de octubre del 2021.

El cronograma es una herramienta vital para controlar los tiempos en los proyectos y así garantizar que se cumplirán con el tiempo definido por los interesados.

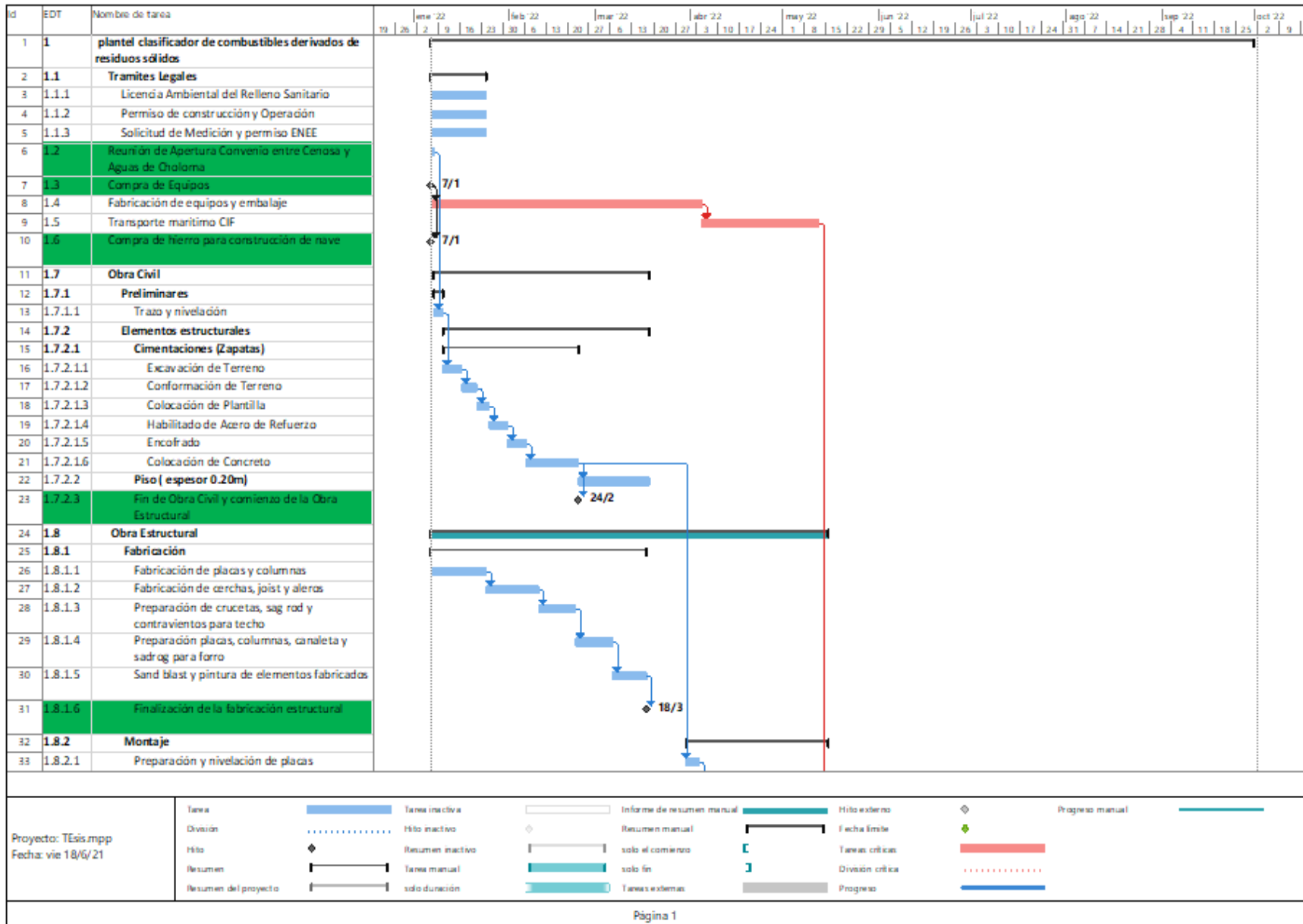
6.3.3.2 ESTRATEGIA DEL MANEJO DEL TIEMPO

Se sugiere utilizar el programa Microsoft Project, para tener la administración en tiempo real del proyecto. Utilizando el programa el cual se al tener la actualización constante de datos se

podrán observar los avances del proyecto, sin descuidar su ruta crítica. Además de contar en un solo documento con el responsable de cada actividad, los recursos definidos y su duración.

Mediante reuniones grupales, se podrá constatar que se cumpla según lo indicado. Para el SV (Variación del cronograma) se tendrá en cuenta una variación no mayor al $\pm 5\%$. Para el SPI (Schedule Performance Index) se definió como objetivo un valor acumulado no menor de 0.90.

Mediante el programa MS Project podemos obtener el diagrama de Gantt el cual nos da una percepción visual de los avances y retrasos del proyecto, véase Figura 25.



Continuación de la Figura 25

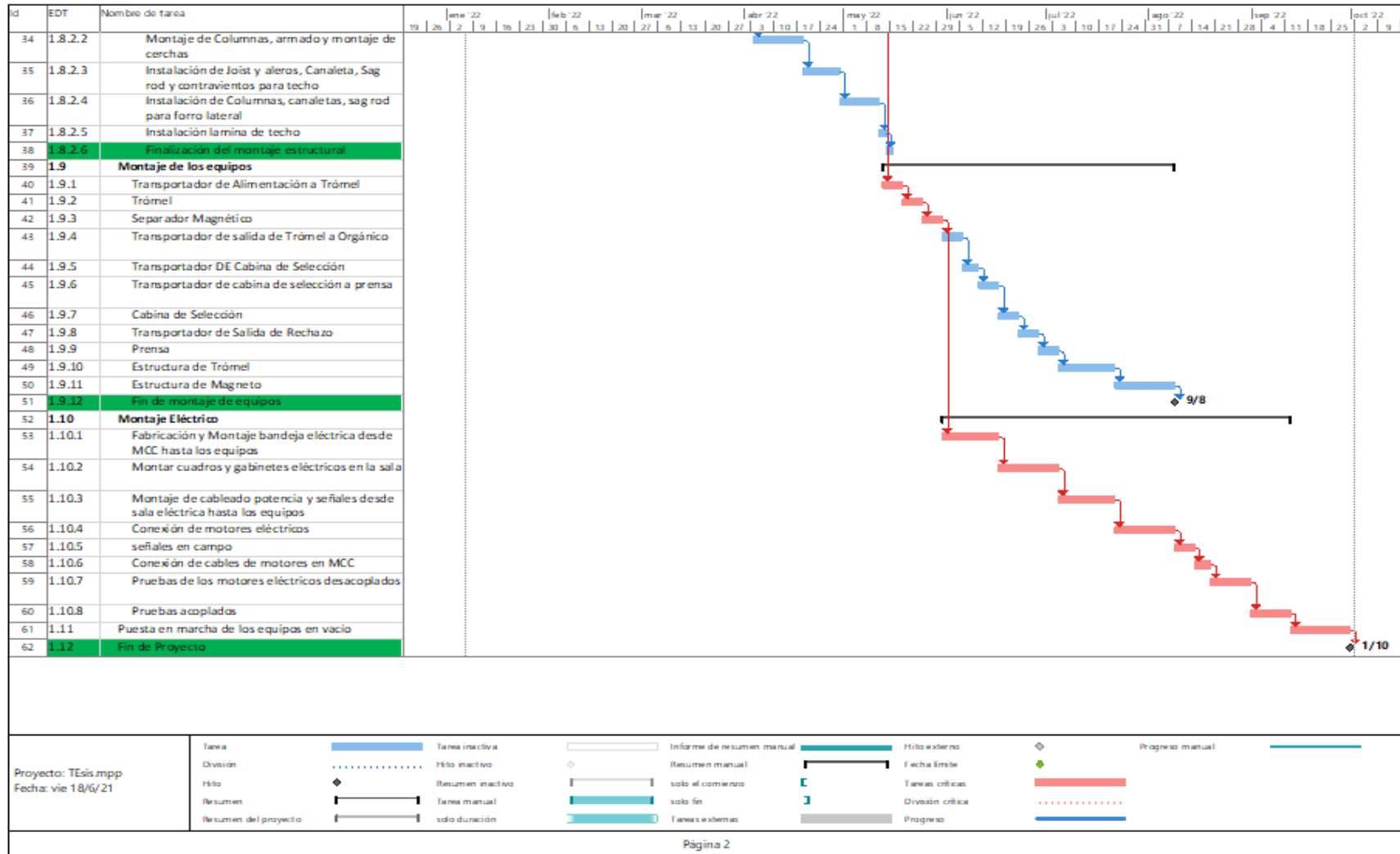


Figura 25. Diagrama de Gantt del proyecto.

Fuente: (Elaboración Propia, 2021)

6.3.4 PLAN DE GESTIÓN DE LOS COSTOS

El plan de gestión de costos permite llevar un control y un debido seguimiento a los costos generados en el proyecto.

A continuación, se detalla el plan de gestión de los costos del proyecto:

Tabla 24. Costos Estimados del Proyecto

EDT	Nombre de tarea	Costo	Duración
1	plattel clasificador de combustibles derivados de residuos sólidos	\$1,685,288.00	225 días
1.1	Tramites Legales	\$0.00	15 días
1.1.1	Licencia Ambiental del Relleno Sanitario	\$0.00	15 días
1.1.2	Permiso de construcción y Operación	\$0.00	15 días
1.1.3	Solicitud de Medición y permiso ENEE	\$0.00	15 días
1.2	Reunión de Apertura Convenio entre Cenosa y Aguas de Choloma	\$0.00	1 día
1.3	Compra de Equipos	\$837,408.00	0 días
1.4	Fabricación de equipos y embalaje	\$0.00	75 días
1.5	Transporte marítimo CIF	\$0.00	30 días
1.6	Compra de hierro para construcción de nave	\$88,440.00	0 días
1.7	Obra Civil	\$220,660.00	60 días
1.7.1	Preliminares	\$660.00	2 días
1.7.1.1	Trazo y nivelación	\$660.00	2 días
1.7.2	Elementos estructurales	\$220,000.00	58 días
1.7.2.1	Cimentaciones (Zapatas)	\$148,500.00	38 días
1.7.2.1.1	Excavación de Terreno	\$27,500.00	5 días
1.7.2.1.2	Conformación de Terreno	\$11,000.00	5 días
1.7.2.1.3	Colocación de Plantilla	\$5,500.00	3 días
1.7.2.1.4	Habilitado de Acero de Refuerzo	\$66,000.00	5 días
1.7.2.1.5	Encofrado	\$5,500.00	5 días
1.7.2.1.6	Colocación de Concreto	\$33,000.00	15 días
1.7.2.2	Piso (espesor 0.20m)	\$71,500.00	20 días
1.7.2.3	Fin de Obra Civil y comienzo de la Obra Estructural	\$0.00	0 días
1.8	Obra Estructural	\$185,900.00	107 días?
1.8.1	Fabricación	\$26,400.00	60 días
1.8.1.1	Fabricación de placas y columnas	\$7,700.00	15 días
1.8.1.2	Fabricación de cerchas, joist y aleros	\$7,700.00	15 días
1.8.1.3	Preparación de crucetas, sag rod y contravientos para techo	\$6,600.00	10 días

Continuación Tabla 24

EDT	Nombre de tarea	Costo
1.8.1.4	Preparación placas, columnas, canaleta y sadrog para forro	\$1,650.00
1.8.1.5	Sand blast y pintura de elementos fabricados	\$2,750.00
1.8.1.6	Finalización de la fabricación estructural	\$0.00
1.8.2	▸ Montaje	\$159,500.00
1.8.2.1	Preparación y nivelación de placas	\$16,500.00
1.8.2.2	Montaje de Columnas, armado y montaje de cerchas	\$27,500.00
1.8.2.3	Instalación de Joist y aleros, Canaleta, Sag rod y contravientos para techo	\$38,500.00
1.8.2.4	Instalación de Columnas, canaletas, sag rod para forro lateral	\$49,500.00
1.8.2.5	Instalación lamina de techo	\$27,500.00
1.8.2.6	Finalización del montaje estructural	\$0.00
1.9	▸ Montaje de los equipos	\$165,000.00
1.9.1	Transportador de Alimentación a Trómel	\$5,500.00
1.9.2	Trómel	\$93,500.00
1.9.3	Separador Magnético	\$2,750.00
1.9.4	Transportador de salida de Trómel a Orgánico	\$2,750.00
1.9.5	Transportador DE Cabina de Selección	\$2,750.00
1.9.6	Transportador de cabina de selección a prensa	\$2,750.00
1.9.7	Cabina de Selección	\$3,300.00
1.9.8	Transportador de Salida de Rechazo	\$2,200.00
1.9.9	Prensa	\$31,900.00
1.9.10	Estructura de Trómel	\$16,500.00
1.9.11	Estructura de Magneto	\$1,100.00
1.9.12	Fin de montaje de equipos	\$0.00
1.10	▸ Montaje Eléctrico	\$107,360.00
1.10.1	Fabricación y Montaje bandeja eléctrica desde MCC hasta los equipos	\$5,500.00

Continuación Tabla 24

EDT	Nombre de tarea	Costo
1.10.2	Montar cuadros y gabinetes eléctricos en la sala	\$16,500.00
1.10.3	Montaje de cableado potencia y señales desde sala eléctrica hasta los equipos	\$19,800.00
1.10.4	Conexión de motores eléctricos	\$27,500.00
1.10.5	señales en campo	\$11,000.00
1.10.6	Conexión de cables de motores en MCC	\$17,600.00
1.10.7	Pruebas de los motores eléctricos desacoplados	\$5,500.00
1.10.8	Pruebas acoplados	\$3,960.00
1.11	Puesta en marcha de los equipos en vacío	\$80,520.00
1.12	Fin de Proyecto	\$0.00

Fuente: (Elaboración Propia, 2021)

6.3.4.1 CONTROL DE COSTOS

Para poder tener una evaluación de costos detallada se utilizarán las siguientes métricas:

1. Variación del Cronograma (SV)
2. Variación del Costo (CV)
3. Índice del desempeño de cronograma (SPI)
4. Índice de desempeño de costos (CPI)

Tabla 25. Plan de Gestión de Costos

Nombre del Proyecto	
Apertura de plantel clasificador de combustibles derivados de residuos sólidos en el relleno sanitario de Choloma, Cortés, para la planta CENOSA.	
Unidades de Medida:	
Tipo de Recurso	Unidades de Medida
Humano	Personas
Mobiliario y equipo	Unidades
Costes actividades directas del proyecto	Unidades
Nivel de Precisión:	
Tipo de Estimación	Nivel de Precisión
Cotizaciones	Centésimas

Continuación Tabla 25

Enlaces con los Procedimientos de la Organización:		
Entradas al plan de gestión de costos		
Plan para la Dirección del Proyecto.		
Acta de Constitución del Proyecto.		
Información necesaria generada:		
Proyección de costos para completar los paquetes de trabajo detallados en la EDT.		
Determinar el presupuesto del proyecto y los procesos de monitoreo y control del mismo.		
Identificar riesgos que podrían afectar la ejecución del proyecto.		
Control de costos administrativos y técnicos del proyecto.		
Umbrales de Control		
Alcance:	Variación Permitida:	Acción a tomar si la variación excede lo permitido:
Proyecto completo	0	Utilizar la reserva de contingencia del proyecto.
Reglas para la Medición del Desempeño		
Alcance:	Método de Medición	Modo de Medición
Proyecto completo	Valor acumulado	Reporte quincenal del proyecto
Formatos de Gestión de Costos:		
Formato de Gestión de Costos	Descripción:	
Plan de Gestión de Costos	Documento que informa la planificación para la Gestión del Costo del Proyecto	
Línea Base de Costos	Línea Base de Costo del Proyecto, sin incluir las reservas de contingencia.	
Soporte de presupuesto	Este informe detalla los costos a nivel de las actividades de cada entregable, según el tipo de recurso que participe.	
Curva S de proyecto	Representa el avance real versus el planificado en un periodo acumulado.	
Detalles Adicionales de la Gestión de Costos:		
El proyecto será financiado por la empresa CENOSA el cual se detalla a continuación:		
<ul style="list-style-type: none"> • Costes operativos del proyecto: \$ 1532080 • Reserva de Contingencia: \$ 153,208 • Costos total del proyecto: \$ 1,685,288 		

Continuación Tabla 25

Fluctuaciones en los Tipos de Cambio:
Se considera una tasa de cambio del dólar de L. 24.12 por dólar.
Para las proyecciones interanuales se utilizará una inflación del 6%.
Registro de los Costos:
La herramienta a utilizar para la gestión de costos es el MS Project.

Fuente: (Elaboración Propia, 2021)

6.3.5 PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

El aseguramiento de la calidad y el poder garantizar que el proyecto cumpla desde su inicio hasta su fin es determinado por la política de calidad, este se asegura que todas las actividades cumplan con los estándares establecidos, respetando las leyes aplicables, buscando siempre la mejora continua de cada uno de los procesos buscando la satisfacción de las necesidades del cliente mediante la entrega del producto final.

La plantilla que utilizaremos para la métrica de calidad y así asegurar las especificaciones del proyecto se especificaran en la tabla 26.

Tabla 26. Métrica de la calidad del Proyecto

NOMBRE DEL PROYECTO: Apertura de plantel clasificador de combustibles derivados de residuos sólidos en el relleno sanitario de Choloma, Cortés, para la planta CENOSA.	
ROLES PARA LA GESTIÓN DE CALIDAD:	
ROL QUE DESEMPEÑA	RESPONSABILIDAD
DIRECTOR DEL PROYECTO	<p>Objetivo Principal: Dar recomendaciones de reajuste. Revisión de informes del proyecto. Enlace directo con el patrocinador.</p> <p>Objetivo Secundario: supervisar el equipo del proyecto en el desarrollo de las diferentes actividades planteadas en el proyecto</p> <p>Funciones del Rol: Responsable de todas las acciones y metodologías de</p> <p>Nivel de Autoridad: Alto</p> <p>Reporta a: Patrocinador</p> <p>Supervisa a: Asistente y Supervisor</p> <p>Requisitos de conocimientos: Brinda seguimiento y monitoreo del proyecto,</p> <p>Requisitos de habilidades: Generar alianzas y coordinación con instituciones Gubernamentales y no Gubernamentales.</p>

Continuación Tabla 26

<p>ASISTENTE DE PROYECTOS</p>	<p>Objetivo Principal: Documentar todo lo relacionado al proyecto e informar al Director del Proyecto y supervisores.</p> <p>Nivel de Autoridad: Medio</p> <p>Reporta a: Director del Proyecto y supervisores.</p> <p>Requisitos de conocimientos: Seguimiento y monitoreo de proyectos</p>
<p>SUPERVISOR DE PROYECTO</p>	<p>Objetivo Principal: Dar seguimiento de cumplimiento de cada una de las especificaciones del proyecto.</p> <p>Objetivo Secundario: supervisar el equipo del proyecto en el desarrollo de las diferentes actividades planteadas en el proyecto</p> <p>Funciones del Rol: Seguimiento de cada una de las actividades del proyecto.</p> <p>Nivel de Autoridad: Medio</p> <p>Reporta a: Director del Proyecto.</p> <p>Supervisa a: Contratistas.</p> <p>Requisitos de conocimientos: Brinda seguimiento y monitoreo del proyecto, revisión de planificación de las actividades del proyecto.</p> <p>Requisitos de habilidades: Habilidades blandas, gestión de comunicación, Líder, resolver conflictos.</p>
<p>PROPÓSITO DEL PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL PROYECTO</p>	
<p>Tiene el propósito de tomar acción correctiva en el caso de detectar alguna desviación en base a las especificaciones establecidas.</p>	
<p>PROPÓSITO DE LA MÉTRICA DE CALIDAD</p>	
<p>Esta métrica se desarrolla para poder tomar acciones cuando se identifique una desviación en cuanto al cumplimiento de los parámetros de diseño (planos), mediciones, detalles estructurales, estéticos, mecánicos y sistemas de información.</p>	
<p>DEFINICIÓN OPERACIONAL</p>	
<p>De acuerdo con las fechas programadas los diferentes supervisores de proyectos realizaran labores de inspección visual, medición y comparación del trabajo realizado contra los requerimientos y criterios de la calidad establecidos. Los supervisores presentaran un informe de conformidad o no conformidad de acuerdo a lo descubierto en las auditorias realizadas.</p>	
<p>1. Obtener la información relevante para la ejecución de las auditorias, tales como: detalles de las actividades, los servicios y detalle de las auditorias previas.</p>	
<p>2. Recopila y analizar las evidencias de las auditorias de manera objetiva.</p>	
<p>3. Auditorias in situ para identificar las no conformidades y rechazos.</p>	
<p>4. Prepara la comunicación con el director de proyectos.</p>	
<p>5. Realizar los informes de las auditorias realizadas.</p>	
<p>6. Distribuir el informe al director del proyecto y al equipo.</p>	
<p>7. Dar seguimiento a la implementación de las recomendaciones.</p>	
<p>RESULTADO DESEADO</p>	
<p>1. Aprobación de todos los entregables</p>	
<p>2. Satisfacción del Cliente</p>	

Continuación Tabla 26

ENLACE CON OBJETIVOS ORGANIZACIONALES:
En cumplimiento de esta métrica nos llevará a la obtención de la calidad del producto requerida por el cliente, lo que contribuye con el sostenimiento de la organización.
RESPONSABLE DEL FACTOR DE CALIDAD
Asistente de Proyectos

Fuente: (Elaboración Propia, 2021)

Usaremos la Línea base de calidad la cual se representa en la tabla 27.

Tabla 27. Tabla de línea base para la gestión de calidad

FACTOR DE CALIDAD RELEVANTE	OBJETIVO DE CALIDAD	METRICA A UTILIZAR	METRICA A UTILIZAR	
Desempeño del Proyecto	CPI \geq 0.95	CPI: Índice de desempeño de costo	Frecuencia Semanal	Frecuencia Semanal
			Medición Todos los viernes	Reporte todos los lunes
Desempeño del Proyecto	SPI \geq 0.95	SPI: Índice de desempeño del cronograma	Frecuencia Semanal	Frecuencia Semanal
			Medición Todos los viernes	Reporte todos los lunes
Desempeño del Proyecto	CPI \geq 0.95	Satisfacción del cliente	Frecuencia Semanal	Frecuencia Semanal
			Medición Todos los viernes	Reporte todos los lunes

Fuente: (Elaboración Propia, 2021)

6.3.6 PLAN DE GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS

La gestión de recursos humanos implementada incluye los procesos que organizan, gestionan y direccionan las acciones propuestas para el logro de resultados. Es importante contar como una adecuada asignación de roles y responsabilidades, con la finalidad asegurar la participación de del equipo de trabajo en la fase de planificación y toma de decisiones.

El plan de gestión de recursos humanos del proyecto “Apertura de plantel clasificador de combustibles derivados de residuos sólidos en el relleno sanitario de Choloma, Cortés.” permite

desarrollar en CENOSA procesos para la construcción efectiva de relaciones de trabajo, para lo cual la empresa cuenta con un organigrama de puestos de trabajo para el departamento de Proyectos el cual se detalla en la Figura 26.

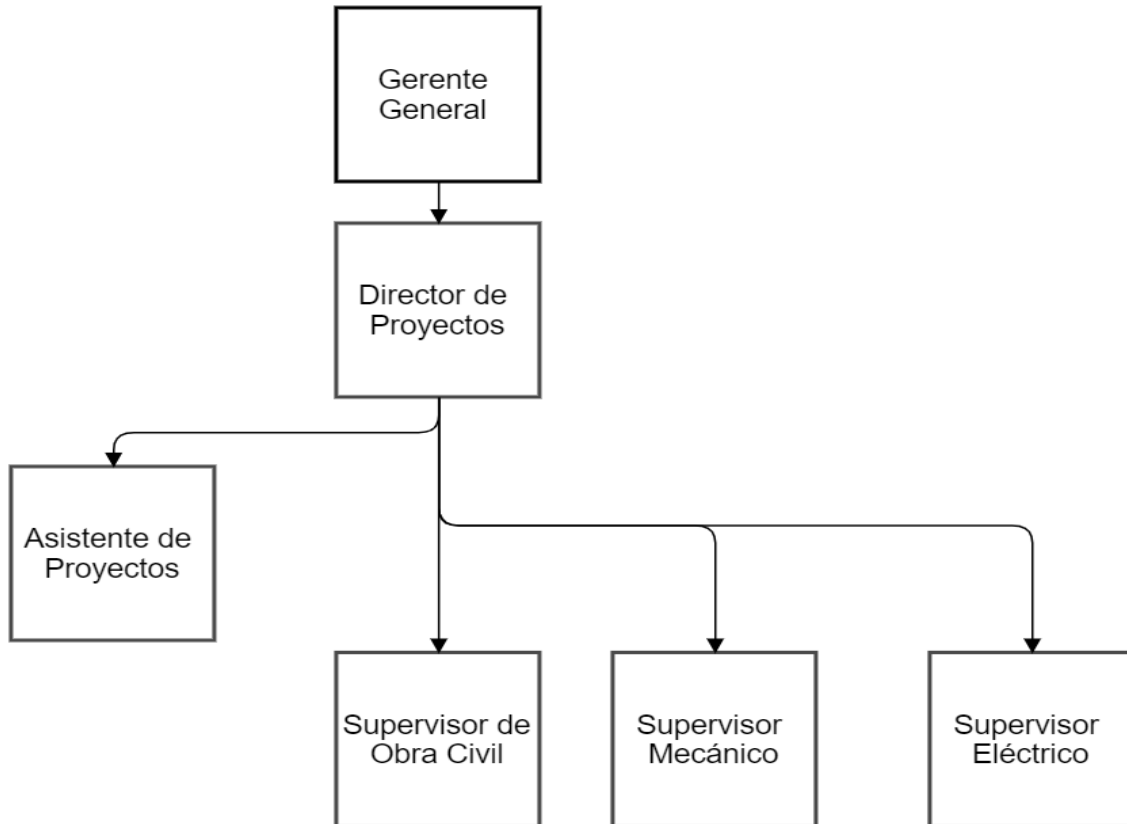


Figura 26. Organigrama de Proyectos.

Fuente: (CENOSA, 2021)

6.3.6.1 PLANIFICAR LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS

Para poder planificar la gestión de los recursos humanos se requiere del proceso que consta de organizar y dirigir el equipo del proyecto, compuesto por el personal que consta de asignaciones de roles y responsabilidades.

Esto con el propósito de garantizar que los recursos sean utilizados eficazmente.

A continuación, se muestran las tablas con los perfiles de los responsables y la relación entre las áreas del proyecto y los miembros del equipo.

Tabla 28. Perfil de los responsables.

SIGLAS	ROL (INGLES/ESPAÑOL)		DESCRIPCIÓN DEL ROL
R	Responsible	Responsable	Realizar el trabajo y responsable por su realización. Normalmente existe 1 solo responsable y es quien debe de ejecutar las tareas
A	Accountable	Aprobador	Encargado de aprobar el trabajo finalizado, siendo responsable del trabajo aprobado y asegurar la ejecución de las tareas.
C	Consulted	Consultado	Contiene información necesaria para poder culminar el trabajo, se consulta e informa sobre la información.
I	Informed	Informado	Recibe la información de los resultados de los trabajos.

Fuente: (Elaboración Propia, 2021)

La siguiente matriz RACI muestra la asignación de responsabilidades del proyecto. Los cambios propuestos en la matriz deben ser revisados y aprobados por el equipo gerencial y equipo de gestión de CENOSA.

Tabla 29. Matriz RACI

EDT	Nombre de tarea	Gerente General	Director del proyecto	Asistente de proyecto	Supervisor de proyecto
Concretar mecanismos de ampliación de la Apertura de plantel clasificador de combustibles derivados de residuos sólidos en el relleno sanitario de Choloma, Cortés. Dirigido a CENOSA.					
Tramites Legales					
1.1.1	Licencia Ambiental del Relleno Sanitario	I	R	C	A
1.1.2	Permiso de construcción y Operación	I	R	C	A
1.1.3	Solicitud de Medición y permiso ENEE	I	R	C	A

Continuación Tabla 29

1.2	Reunión de Apertura Convenio entre Cenosa y Aguas de Choloma	R	A	C	I
Adquisición de Equipo, Maquinaria y Materia Prima					
1.3	Compra de Equipos	R	A	C	I
1.4	Fabricación de equipos y embalaje	I	R	A	C
1.5	Transporte marítimo CIF	R	A	C	I
1.6	Compra de hierro para construcción de nave	R	A	C	I
Obra Civil					
1.7.1.1	Trazo y nivelación	I	R	C	A
1.7.2	Elementos estructurales	I	R	C	A
1.7.2.1	Cimentaciones (Zapatatas)	I	R	C	A
1.7.2.2	Piso (espesor 0.20m)	I	R	C	A
1.7.2.3	Fin de Obra Civil y comienzo de la Obra Estructural	I	R	C	A
Obra Estructural					
1.8.1.1	Fabricación de placas y columnas	I	R	C	A
1.8.1.2	Fabricación de cerchas, joist y aleros	I	R	C	A
1.8.1.3	Preparación de crucetas, sag rod y contravientos para techo	I	R	C	A
1.8.1.4	Preparación placas, columnas, canaleta y sadrog para forro	I	R	C	A
1.8.1.5	Sand blast y pintura de elementos fabricados	I	R	C	A
1.8.1.6	Finalización de la fabricación estructural	I	R	C	A
1.8.2.1	Preparación y nivelación de placas	I	R	C	A

Continuación Tabla 29

1.8.2.2	Montaje de Columnas, armado y montaje de cerchas	I	R	C	A
1.8.2.3	Instalación de Joist y aleros, Canaleta, Sag rod y contravientos para techo	I	R	C	A
1.8.2.4	Instalación de Columnas, canaletas, sag rod para forro lateral	I	R	C	A
1.8.2.5	Instalación lamina de techo	I	R	C	A
1.8.2.6	Finalización del montaje estructural	I	R	C	A
Montaje de Maquinaria y Equipo					
1.9.1	Transportador de Alimentación a Trómel	I	R	C	A
1.9.2	Trómel	I	R	C	A
1.9.3	Separador Magnético	I	R	C	A
1.9.4	Transportador de salida de Trómel a Orgánico	I	R	C	A
1.9.5	Transportador de Cabina de Selección	I	R	C	A
1.9.6	Transportador de cabina de selección a prensa	I	R	C	A
1.9.7	Cabina de Selección	I	R	C	A
1.9.8	Transportador de Salida de Rechazo	I	R	C	A
1.9.9	Prensa	I	R	C	A
1.9.10	Estructura de Trómel	I	R	C	A
1.9.11	Estructura de Magneto	I	R	C	A
1.9.12	Fin de montaje de equipos	I	R	C	A
Montaje Eléctrico					
1.10.1	Fabricación y Montaje bandeja eléctrica desde MCC hasta los equipos	I	R	C	A

Continuación Tabla 29

1.10.2	Montar cuadros y gabinetes eléctricos en la sala	I	R	C	A
1.10.3	Montaje de cableado potencia y señales desde sala eléctrica hasta los equipos	I	R	C	A
1.10.4	Conexión de motores eléctricos	I	R	C	A
1.10.5	señales en campo	I	R	C	A
1.10.6	Conexión de cables de motores en MCC	I	R	C	A
1.10.7	Pruebas de los motores eléctricos desacoplados	I	R	C	A
1.10.8	Pruebas acoplados	I	R	C	A
1.11	Puesta en marcha de los equipos en vacío	I	R	C	A
1.12	Fin de Proyecto	I	R	C	A

Fuente: (Elaboración Propia, 2021)

6.3.6.2 ADQUIRIR EL EQUIPO DEL PROYECTO

Debido a que la compañía CENOSA cuenta con un equipo de Gestión de Proyectos con su respectiva estructura organizacional la adquisición está relacionada directamente con las personas y establecidas en el departamento de proyectos.

6.3.6.3 DESARROLLAR EL EQUIPO DEL PROYECTO

Desarrollar el equipo del proyecto, usualmente el equipo fortalece conocimientos de proyectos anteriores y adquiere nuevas formas de trabajar, está encaminado a mejorar las relaciones laborales de los equipos, mostramos en la Tabla 30 el plan de capacitación para mejorar las competencias del equipo de proyecto.

Tabla 30. Plan de capacitación para mejorar las competencias del equipo del proyecto

Cargo	Tipo de Formación
Director de Proyecto	Capacitación de Monitoreo y evaluación.
	Capacitación sobre Incidencia Política.
	Capacitación en base a resultados.
Asistente de Proyecto	Capacitación Auditoria y formatos.
	Capacitación Higiene y Seguridad.
	Capacitación de Monitoreo y evaluación.
Supervisor	Capacitación Higiene y Seguridad.
	Capacitación Auditoria y formatos.
	Capacitación de Relaciones Interpersonales.
	Capacitación de resolución de Conflictos.

Fuente: (Elaboración Propia, 2021)

Estado Actual del Proyecto

1. El Alcance de la situación del proyecto se evaluará de la siguiente manera: Avance Real y Avance Planificado.
2. Medir la Eficiencia del Cronograma: SV y SPI
3. Medir la Eficiencia del Costo: CV y CPI
4. Cumplir con los objetivos de calidad

Reporte de Progreso

1. Alcance del Periodo se toma: % de avance planificado y % real del periodo
2. Valor Ganado del Periodo se mide: Valor Ganado Planificado y Valor Ganado Real
3. Costo del Periodo se mide: Costo Planificado y Costo Real
4. Eficiencia del Cronograma en el Periodo: SV del periodo y SPI del periodo
5. Eficiencia del Costo en el Periodo: CV del periodo y CPI del periodo

Los Pronósticos puede ser:

1. Pronóstico del Costo: EAC, ETC y VAC
2. Pronóstico del Tiempo: EAC, ETC, VAC, fecha de finalizada de la planificación y fecha de final del pronóstico.

Terminología

SV = Variación del Cronograma

SPI= Índice de Rendimiento del Cronograma

CV= Variación del Costo

CPI= Índice de Rendimiento del Costo

EAC= Estimación a la Conclusión

ETC= Estimación Hasta la Conclusión

VAC= Variación Atípica de la Estimación Hasta la Conclusión

6.3.7 PLAN DE GESTIÓN DE LA COMUNICACIÓN

La gestión de comunicaciones nos va a llevar por el adecuado flujo de información hacia los interesados del proyecto por el medio correcto y en los tiempos necesarios.

6.3.7.1 PROCEDIMIENTOS PARA TRATAR CONTROVERSIDAD

Las controversias durante el desarrollo del proyecto se registrarán a través del formato que se muestra en la tabla 30. El proceso para tratar estas controversias se mostrará en la figura 27.



Figura 27. Proceso para tratar controversias

Fuente: (Elaboración Propia, 2021)

Se registra de manera controlada cada una de las controversias que se puedan dar en el proyecto, para lo cual utilizaremos el formato correspondiente véase la tabla 31.

Tabla 31. Formato para el control de controversias

Control de controversia			
Fecha:	hora:	Lugar:	
Descripción de la situación			
Posibilidad de la solución		Firma	
Posibilidad de la elección	Responsable del acuerdo tratado	Fecha tentativa de la resolución	Selección de la elección
Resultados obtenidos			

Fuente: (Elaboración Propia, 2021)

6.3.7.2 GUÍA PARA EL CONTROL DE VERSIONES

Para poder tener un mayor control y orden del control de versiones se lleva a cabo en el formato guía para el control de versiones el cual se detalla en la tabla 32.

Tabla 32. Guía para el control de versiones

CONTROL DE VERSIONES					
Version	Hecho por	Revisada por	aprobada por	Fecha	Motivo

Fuente: (Elaboración Propia, 2021)

Usaremos la matriz de comunicación del proyecto la cual detallaremos en la Tabla 33.

Tabla 33. Matriz de la comunicación del proyecto.

Información	Objetivos	Nivel de detalle	Remitente y destinatario	métodos y tecnología	Riguridad de comunicación
Avance de la obra	Control de gastos	Alto	Director de proyecto Asistente de proyecto Supervisores y Contratista	Avance impreso y correo electrónico	Semanal
Comienzo de las actividades de la ruta crítica	La preparación de recursos con suficiente tiempo	Medio	Director de proyecto Asistente de proyecto Supervisores y Contratista	Correo electrónico y uso de pizarra	Según cronograma
Convocatoria a reuniones	Asegurar haber recibido a convocatoria y la asistencia de los participantes	Medio	Director de proyecto Asistente de proyecto Supervisores	Correo electrónico, uso de pizarra y Videoconferencia	Semanal
Informe de las Reuniones	Realizar minutas de lo acordado en la reunión	Alto	Gerente General Director de proyecto Asistente de proyecto	Correo electrónico Documentos impresos	Quincenal
Documentación de Abastecimiento	Realizar cotizaciones, hacer ordenes de compras y pagos	Medio	Director de proyecto Asistente de proyecto Supervisores y Contratistas Proveedores	correo electrónico, impresiones y usando la herramienta de Videoconferencia	Según cronograma
Indicadores y rendimiento del proyecto	Comparaciones de rendimiento e indicadores versus estándares	Alto	Gerente General Director de proyecto Asistente de proyecto Supervisores	Correo electrónico, informe impreso y usando la herramienta de Videoconferencia	Semanal
Control del proyecto	Control de gastos según etapas del proyecto	Alto	Gerente General Director de proyecto	Correo electrónico y usando la herramienta de Videoconferencia	Semanal
Plan del proyecto	Documentación del proyecto	Muy alto	Gerente General Director de proyecto Asistente de proyecto	correo electrónico y informe impreso	Única Vez
Actualización del proyecto	Realizar cambios en documentación del proyecto, reuniones, cambio de correcciones, avances etc.	Alto	Gerente General Director de proyecto Asistente de proyecto Supervisores	Correo electrónico, informe impreso y usando la herramienta de Videoconferencia	Cuando se realice por cambios
Evaluación de proveedores	Revisar el cumplimiento de entrega y calidad del producto	Alto	Asistente del proyecto Proveedores	Correo electrónico y usando la herramienta de videoconferencia	Quincenal

Fuente: (Elaboración Propia, 2021)

6.3.8 PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS

Proyección de la gestión de los riesgos es el proceso que realiza el seguimiento cualitativo y cuantitativo a posibles riesgos, puede ser positivo o negativos, cuando identifiquemos los riesgos debemos de ser capaces de monitorear el ciclo de vida del proyecto.

Se evaluará e identificará el riesgo con mayor puntaje presentado, se presentará la ruta de acción de acuerdo con el área que este más afectada por el riesgo identificado.

Tabla 34. Matriz de Probabilidad de Impacto.

Probabilidad	Impacto				
1	1	2	3	5	10
2	2	4	6	10	20
3	3	6	9	15	30
4	4	8	12	20	40
5	5	10	15	25	50

Fuente: (Elaboración Propia, 2021)

Tabla 35. Indicador de Probabilidad.

Valoración	Indicador	% Probabilidad
Muy Alto	5	80%
Alto	4	40%
Moderada	3	20%
Muy Bajo	2	10%
Bajo	1	5%

Fuente: (Elaboración Propia, 2021)

Tabla 36. Definición de Impacto en el presupuesto

Valoración	Indicador	Impacto en el presupuesto
Muy Alto	10	>20%
Alto	5	15-20%
Moderada	3	10-15%
Bajo	2	5-10%
Muy Bajo	1	0-5%

Fuente: (Elaboración Propia, 2021)

6.3.8.1 IDENTIFICAR LOS RIESGOS

La identificación de riesgos no solo determina su existencia, también buscar los factores de análisis de:

¿cómo van a ocurrir?

¿Dónde y cuándo va a ocurrir el evento?

¿Por qué se presentaría?

¿Qué factores incidirían en que suceda?

¿Quiénes serán los afectados? y cuál sería la magnitud a la imagen del proyecto, al personal y a los recursos materiales.

Los riesgos son clasificados por áreas de trabajo teniendo una afectación positiva o negativa, entre los cuales identificamos en la Tabla 37.

Tabla 37. Clasificación de los riesgos

RIESGOS	CLASIFICACIÓN
Riesgos político: Evaluar el impacto de un cambio político y como puede afectar al proyecto	Negativo
Inestabilidad política del país	Negativo
Riesgos financiero: Evaluar el impacto de planes económicos nacionales o situación internacional y como puede afectar la operación de la empresa.	Negativo
La junta directiva no apruebe el proyecto hasta que se recupere de las perdidas ocasionadas por la pandemia.	Negativo
Riesgos Sociales: Evaluar el impacto de cambios y comportamiento sociales y como pueden afectar al proyecto.	Positivo
Apoyo y acompañamiento integral de la comunidad y sus patronatos para reducir el impacto negativo de los rellenos sanitarios.	Positivo
Riesgos tecnológicos: Evaluar el impacto de los cambios tecnológicos y su velocidad y como pueden afectar a: la calidad proyecto, los tiempos para distribución de los eventos.	Positivo
Identificar nuevo personal para obtener capacitación en nuevas tecnologías de maquinaria	Positivo

Continuación Tabla 37

Riesgos Legales: Evaluar el impacto de un cambio de leyes u ordenanzas y como puede afectar al proyecto.	Negativo
No existe normas ambientales, legislación tributaria, legislación laborales que cubran este sector de los rellenos sanitarios.	Negativo
Riesgos Ambientales: Evaluar el impacto de un cambio o escasez de recursos naturales y como puede afecta al proyecto	Positivo
Reducción del efecto del cambio climático, contaminación, desechos solidos y mejora en la energía eléctrica	Positivo
Riesgos a la Salud: Evaluar el impacto a la salud de las personas causados por factores controlables y no controlables.	Negativo
Posibles enfermedades que podrían causar los trabajos por contaminación de los rellenos sanitarios o infección del virus COVID-19.	Negativo

Fuente: (Elaboración Propia, 2021)

6.3.8.2 MATRIZ DE RIESGOS

En la matriz de riesgo estaremos identificado algunos peligros en la ejecución de las actividades del proyecto. En la cual será una herramienta para el control para mejorar la gestión de nuestro proyecto. Se evaluaron 4 riesgos, en los cuales fueron: riesgos políticos, financiero, sociales, tecnológicos, legales, ambientales y salud.

Para poder obtener la matriz de riesgos es necesario contar con los parámetros de los indicadores de probabilidad e impacto del proyecto, así mismo haber identificado cuales son los riesgos con impacto negativo para poder determinar que valores obtendrá cada uno de ellos véase la Tabla 38.

Tabla 38. Matriz de Riesgos

		Impacto				
		Muy Bajo	Bajo	Moderada	Alto	Muy Alto
Probabilidad		1	2	3	5	10
Muy Bajo	1			Riesgos Legales - No existe normas ambientales, legislación tributaria, legislación laborales que cubran este sector de los rellenos sanitarios.		
Bajo	2					La junta directiva no apruebe el proyecto hasta que se recupere de las pérdidas ocasionadas por la pandemia.
Moderada	3				Inestabilidad política del país - Incapacidad de comenzar con la Obra Civil del Proyecto	
Alto	4				Posibles enfermedades que podrían causar los trabajos por contaminación del relleno sanitario o infección del virus COVID-19.	
Muy Alto	5					

Fuente: (Elaboración Propia, 2021)

Tabla 39. Ponderación de matriz de riesgos.

		Impacto				
		Muy Bajo	Bajo	Moderada	Alto	Muy Alto
Probabilidad		1	2	3	5	10
Muy Bajo	1			3		
Bajo	2					20
Moderada	3				15	
Alto	4				20	
Muy Alto	5					

Fuente: (Elaboración Propia, 2021)

A continuación, mostraremos en la tabla 40 la estrategia a seguir para poder: Evitar o eliminar, Reducir o mitigar, Transferir o compartir y Aceptar cada uno de los riesgos identificados en el proyecto.

Tabla 40. Evaluación de riesgos

RIESGOS	ESTRATEGIA A SEGUIR
Riesgos político: Evaluar el impacto de un cambio político y como puede afectar al proyecto	Aceptar el riesgo y establecer planes de contingencia ante la posible inestabilidad política.
Inestabilidad política del país	Aceptar el riesgo y establecer planes de contingencia ante la posible inestabilidad política.
Riesgos financiero: Evaluar el impacto de planes económicos nacionales o situación internacional y como puede afectar la operación de la empresa.	Mitigar el riesgo mediante acuerdos y/o convenios con proveedores.
La junta directiva no apruebe el proyecto hasta que se recupere de las pérdidas ocasionadas por la pandemia.	Aceptar la decisión de la Junta directiva.
Riesgos Sociales: Evaluar el impacto de cambios y comportamiento sociales y como pueden afectar al proyecto.	Reducir el riesgo mediante acercamiento a los patronatos y a la comunidad, manteniendo un seguimiento de cercanía.
Apoyo y acompañamiento integral de la comunidad y sus patronatos para reducir el impacto negativo de los rellenos sanitarios.	Evitar que la comunidad se muestre insatisfecha, proporcionar empleos temporales.
Riesgos tecnológicos: Evaluar el impacto de los cambios tecnológicos y su velocidad y como pueden afectar a: la calidad proyecto, los tiempos para distribución de los eventos.	Aceptar los cambios de tecnología que serán de provecho para el proyecto.
Identificar nuevo personal para obtener capacitación en nuevas tecnologías de maquinaria	Compartir capacitaciones para obtener mejores resultados.
Riesgos Legales: Evaluar el impacto de un cambio de leyes u ordenanzas y como puede afectar al proyecto.	Mitigar mediante la gestión legal de la empresa cualquier ley o decreto que impida el avance del proyecto.
No existe normas ambientales, legislación tributaria, legislación laborales que cubran este sector de los rellenos sanitarios.	Aceptar las Leyes actuales y/o futuras mediante el cumplimiento de los requerimientos.
Riesgos Ambientales: Evaluar el impacto de un cambio o escasez de recursos naturales y como puede afecta al proyecto	Mitigar mediante la implementación de tecnologías y fuentes de energía limpias.
Reducción del efecto del cambio climático, contaminación, desechos solidos y mejora en la energía eléctrica	Mitigar mediante la implementación de tecnologías limpias.
Riesgos a la Salud: Evaluar el impacto a la salud de las personas causados por factores controlables y no controlables.	Transferir a los entes gubernamentales de Salud y prevención de seguridad para poder tener un control.
Posibles enfermedades que podrían causar los trabajos por contaminación de los rellenos sanitarios o infección del virus COVID-19.	Transferir a los entes gubernamentales de Salud y prevención de seguridad para poder tener un control.

Fuente: (Elaboración Propia, 2021)

6.3.8.3 CUANTIFICACIÓN DE COSTOS DE RIESGOS DEL PROYECTO

Para poder tener un panorama de la cuantificación de los riesgos se realizó una proyección de costos dividida porcentualmente en base a la reserva de contingencia la cual veremos en la tabla 41:

Tabla 41. Cuantificación de Costos de riesgos del proyecto

EDT	Nombre de tarea	Costo	Reserva de contingencia	Total	Riesgo Político	Riesgo Financiero	Riesgo Legal	Riesgo Ambiental	Riesgo Salud
					5%	10%	20%	15%	50%
1.1	planteo clasificador de combustibles derivados de residuos sólidos	\$ 1,532,080.00	\$ 153,208.00	\$1,685,288.00	\$ 7,660.40	\$ 30,641.60	\$ 15,320.80	\$ 22,981.20	\$ 76,604.00
1.4	Compra de Equipos	\$ 761,280.00	\$ 76,128.00	\$ 837,408.00	\$ 3,806.40	\$ 7,612.80	\$ 15,225.60	\$ 11,419.20	\$ 38,064.00
1.7	Compra de hierro para construcción de nave	\$ 80,400.00	\$ 8,040.00	\$ 88,440.00	\$ 402.00	\$ 804.00	\$ 1,608.00	\$ 1,206.00	\$ 4,020.00
1.7.2	Trazo y nivelación	\$ 600.00	\$ 60.00	\$ 660.00	\$ 3.00	\$ 6.00	\$ 12.00	\$ 9.00	\$ 30.00
1.7.2.1.2	Excavación de Terreno	\$ 25,000.00	\$ 2,500.00	\$ 27,500.00	\$ 125.00	\$ 250.00	\$ 500.00	\$ 375.00	\$ 1,250.00
1.7.2.1.3	Conformación de Terreno	\$ 10,000.00	\$ 1,000.00	\$ 11,000.00	\$ 50.00	\$ 100.00	\$ 200.00	\$ 150.00	\$ 500.00
1.7.2.1.4	Colocación de Plantilla	\$ 5,000.00	\$ 500.00	\$ 5,500.00	\$ 25.00	\$ 50.00	\$ 100.00	\$ 75.00	\$ 250.00
1.7.2.1.5	Habilitado de Acero de Refuerzo	\$ 60,000.00	\$ 6,000.00	\$ 66,000.00	\$ 300.00	\$ 600.00	\$ 1,200.00	\$ 900.00	\$ 3,000.00
1.7.2.1.6	Encofrado	\$ 5,000.00	\$ 500.00	\$ 5,500.00	\$ 25.00	\$ 50.00	\$ 100.00	\$ 75.00	\$ 250.00
1.7.2.2	Colocación de Concreto	\$ 30,000.00	\$ 3,000.00	\$ 33,000.00	\$ 150.00	\$ 300.00	\$ 600.00	\$ 450.00	\$ 1,500.00
1.7.2.3	Piso (espesor 0.20m)	\$ 65,000.00	\$ 6,500.00	\$ 71,500.00	\$ 325.00	\$ 650.00	\$ 1,300.00	\$ 975.00	\$ 3,250.00
1.8.1.2	Fabricación de placas y columnas	\$ 7,000.00	\$ 700.00	\$ 7,700.00	\$ 35.00	\$ 70.00	\$ 140.00	\$ 105.00	\$ 350.00
1.8.1.3	Fabricación de cerchas, joist y aleros	\$ 7,000.00	\$ 700.00	\$ 7,700.00	\$ 35.00	\$ 70.00	\$ 140.00	\$ 105.00	\$ 350.00
1.8.1.4	Preparación de crucetas, sag rod y contravientos para techo	\$ 6,000.00	\$ 600.00	\$ 6,600.00	\$ 30.00	\$ 60.00	\$ 120.00	\$ 90.00	\$ 300.00
1.8.1.5	Preparación placas, columnas, canaleta y sadrog para forro	\$ 1,500.00	\$ 150.00	\$ 1,650.00	\$ 7.50	\$ 15.00	\$ 30.00	\$ 22.50	\$ 75.00
1.8.1.6	Sand blast y pintura de elementos fabricados	\$ 2,500.00	\$ 250.00	\$ 2,750.00	\$ 12.50	\$ 25.00	\$ 50.00	\$ 37.50	\$ 125.00
1.8.2.2	Preparación y nivelación de placas	\$ 15,000.00	\$ 1,500.00	\$ 16,500.00	\$ 75.00	\$ 150.00	\$ 300.00	\$ 225.00	\$ 750.00
1.8.2.3	Montaje de Columnas, armado y montaje de cerchas	\$ 25,000.00	\$ 2,500.00	\$ 27,500.00	\$ 125.00	\$ 250.00	\$ 500.00	\$ 375.00	\$ 1,250.00
1.8.2.4	Instalación de Joist y aleros, Canaleta, Sag rod y contravientos para techo	\$ 35,000.00	\$ 3,500.00	\$ 38,500.00	\$ 175.00	\$ 350.00	\$ 700.00	\$ 525.00	\$ 1,750.00
1.8.2.5	Instalación de Columnas, canaletas, sag rod para forro lateral	\$ 45,000.00	\$ 4,500.00	\$ 49,500.00	\$ 225.00	\$ 450.00	\$ 900.00	\$ 675.00	\$ 2,250.00
1.8.2.6	Instalación lamina de techo	\$ 25,000.00	\$ 2,500.00	\$ 27,500.00	\$ 125.00	\$ 250.00	\$ 500.00	\$ 375.00	\$ 1,250.00
1.9.2	Transportador de Alimentación a Trómel	\$ 5,000.00	\$ 500.00	\$ 5,500.00	\$ 25.00	\$ 50.00	\$ 100.00	\$ 75.00	\$ 250.00
1.9.3	Trómel	\$ 85,000.00	\$ 8,500.00	\$ 93,500.00	\$ 425.00	\$ 850.00	\$ 1,700.00	\$ 1,275.00	\$ 4,250.00
1.9.4	Separador Magnético	\$ 2,500.00	\$ 250.00	\$ 2,750.00	\$ 12.50	\$ 25.00	\$ 50.00	\$ 37.50	\$ 125.00

Continuación Tabla 41

1.9.5	Transportador de salida de Trómel a Orgánico	\$ 2,500.00	\$ 250.00	\$ 2,750.00	\$ 12.50	\$ 25.00	\$ 50.00	\$ 37.50	\$ 125.00
1.9.6	Transportador DE Cabina de Selección	\$ 2,500.00	\$ 250.00	\$ 2,750.00	\$ 12.50	\$ 25.00	\$ 50.00	\$ 37.50	\$ 125.00
1.9.7	Transportador de cabina de selección a prensa	\$ 2,500.00	\$ 250.00	\$ 2,750.00	\$ 12.50	\$ 25.00	\$ 50.00	\$ 37.50	\$ 125.00
1.9.8	Cabina de Selección	\$ 3,000.00	\$ 300.00	\$ 3,300.00	\$ 15.00	\$ 30.00	\$ 60.00	\$ 45.00	\$ 150.00
1.9.9	Transportador de Salida de Rechazo	\$ 2,000.00	\$ 200.00	\$ 2,200.00	\$ 10.00	\$ 20.00	\$ 40.00	\$ 30.00	\$ 100.00
1.9.10	Prensa	\$ 29,000.00	\$ 2,900.00	\$ 31,900.00	\$ 145.00	\$ 290.00	\$ 580.00	\$ 435.00	\$ 1,450.00
1.9.11	Estructura de Trómel	\$ 15,000.00	\$ 1,500.00	\$ 16,500.00	\$ 75.00	\$ 150.00	\$ 300.00	\$ 225.00	\$ 750.00
1.9.12	Estructura de Magneto	\$ 1,000.00	\$ 100.00	\$ 1,100.00	\$ 5.00	\$ 10.00	\$ 20.00	\$ 15.00	\$ 50.00
1.10.2	Fabricación y Montaje bandeja eléctrica desde MCC hasta los equipos	\$ 5,000.00	\$ 500.00	\$ 5,500.00	\$ 25.00	\$ 50.00	\$ 100.00	\$ 75.00	\$ 250.00
1.10.3	Montar cuadros y gabinetes eléctricos en la sala	\$ 15,000.00	\$ 1,500.00	\$ 16,500.00	\$ 75.00	\$ 150.00	\$ 300.00	\$ 225.00	\$ 750.00
1.10.4	Montaje de cableado potencia y señales desde sala eléctrica hasta los equipos	\$ 18,000.00	\$ 1,800.00	\$ 19,800.00	\$ 90.00	\$ 180.00	\$ 360.00	\$ 270.00	\$ 900.00
1.10.5	Conexión de motores eléctricos	\$ 25,000.00	\$ 2,500.00	\$ 27,500.00	\$ 125.00	\$ 250.00	\$ 500.00	\$ 375.00	\$ 1,250.00
1.10.6	señales en campo	\$ 10,000.00	\$ 1,000.00	\$ 11,000.00	\$ 50.00	\$ 100.00	\$ 200.00	\$ 150.00	\$ 500.00
1.10.7	Conexión de cables de motores en MCC	\$ 16,000.00	\$ 1,600.00	\$ 17,600.00	\$ 80.00	\$ 160.00	\$ 320.00	\$ 240.00	\$ 800.00
1.10.8	Pruebas de los motores eléctricos desacoplados	\$ 5,000.00	\$ 500.00	\$ 5,500.00	\$ 25.00	\$ 50.00	\$ 100.00	\$ 75.00	\$ 250.00
1.11	Pruebas acoplados	\$ 3,600.00	\$ 360.00	\$ 3,960.00	\$ 18.00	\$ 36.00	\$ 72.00	\$ 54.00	\$ 180.00
1.12	Puesta en marcha de los equipos en vacío	\$ 73,200.00	\$ 7,320.00	\$ 80,520.00	\$ 366.00	\$ 732.00	\$ 1,464.00	\$ 1,098.00	\$ 3,660.00

Fuente: (Elaboración Propia, 2021)

6.3.9 PLAN DE GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES

Para poder tener un control de los procesos de compras o adquisición usaremos la gestión de las adquisiciones del proyecto el cual incluye los procesos de compra o adquisición de los productos, servicios o resultados. La organización consta con un departamento de abastecimiento el cual se encarga de realizar y recopilar toda la información correspondiente. La Gestión de las Adquisiciones del Proyecto incluye los procesos de gestión del contrato y de control de cambios requeridos.

6.3.9.1 COORDINACIÓN DE LA GESTIÓN DEL PROYECTO

Coordinación de las adquisiciones: Mediante la Utilización del programa llamado SAP (Systems, Applications, Products in Data Processing”, es un Sistema informático el cual permite administrar los recursos humanos, financieros-contables, productivos, logísticos y otros.

El proceso empieza con la solicitud de pedido la cual es aprobada por el jefe del área y gerente técnico, esta solicitud llega al departamento de abastecimiento y este se encarga de realizar las respectivas cotizaciones a los diferentes proveedores una vez se obtienen las cotizaciones se realiza la revisión de las ofertas y se procede a enviar a auditoria para que se realice comparación de precios obteniendo la confirmación de la mejor oferta se procede a realizar la orden de compra y se envía al proveedor.

Restricciones y supuestos: Las restricciones y supuestos que han sido identificados y que pueden afectar la adquisición del proyecto son las siguientes:

1. Los proveedores deben cumplir con el tiempo estipulado en el contrato.
2. La calidad de los materiales y servicios deben de ser según lo requerido.
3. Cambios en los precios de las cotizaciones podrían afectar las compras o pagos efectuados.
4. La aceptación de la política de pago a proveedores de la empresa CENOSA.

Se tomarán como referencia las siguientes métricas:

1. Porcentaje de presupuesto real en contraste con el presupuesto planificado.
2. Calidad y aseguramiento del proveedor con respecto al material o servicio ofertado.
3. Garantía del material, equipo o servicio.
4. Evaluación de Proveedores

Incumplimiento de contratos: se utilizará el formato de contrato elaborado por el apoderado legal de la empresa en los siguientes casos:

1. Contrato por consultoría
2. Contrato por Servicio

Los pagos en los contratos consultoría se realizan según lo acordado con el proveedor, verificando la calidad según lo estipulado en el contrato, en el caso de los contratos por servicio se realizan los pagos según el avance y desempeño del proceso o actividad desarrollada con el servicio de consultoría.

6.3.10 PLAN DE GESTIÓN DE INTEGRACIÓN

La Gestión de la integración del proyecto abarca todos procesos y actividades que son necesarios para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar todos los procesos de la gestión de proyectos.

6.3.10.1 PLAN PARA LA DIRECCIÓN DEL PROYECTO

Los objetivos principales de este plan serian dirigir la ejecución, llevar el monitoreo, el control del proyecto y finalmente hacer el cierre del proyecto, el diagrama plan del proyecto. Figura 28.



Figura 28. Plan para la dirección del Proyecto

Fuente: (Elaboración Propia, 2021)

Según la PMBOK, se identifica 6 procesos para llevar a cabo la Gestión de la Integración del Proyecto:

- Desarrollar la Acta de Constitución del Proyecto
- Desarrolla el Plan de la Dirección de Proyecto
- Dirigir y gestionar la Ejecución del Proyecto
- Monitorear y Controlar las Actividades del Proyecto
- Realizar el Control Integrado de los cambios
- Cerrar el Proyecto

En la tabla 42. Plan de la Integración del Proyecto se indicará el detalle de los procesos que se aplican en el proyecto.

Tabla 42. Plan de la Integración del Proyecto

Plan Complementario	Procesos aplicables
Plan de Gestión de Alcance	Planificar la Gestión del Alcance
	Recopilar Requisitos
	Definir el alcance
	crear la EDT
Plan de Gestión de Tiempo	Planificar la Gestión del Cronograma
	Determinar las actividades
	Orden de las Actividades
	Evaluar los Recursos de las Actividades
	Evaluar la duración de las actividades
	Realizar el cronograma
Plan de Gestión de los Costos	Planificar la gestión de los costos
	Determinar los costos
	Estimar el presupuesto
Plan de Gestión de la Calidad	Programar la gestión de calidad
Plan de Gestión de los Recursos Humanado	Programar la Gestión de los recursos humanos
	Adquirir el equipo del proyecto
	Realizar el equipo del proyecto
Plan de Gestión de las Comunicaciones	Preparar la Gestión de las comunicaciones
Plan de Gestión de los Interesados	Identificar a los interesados
	Preparar la Gestión de los interesados
	Gestionar la participación de los interesados
Plan de Gestión de los Riesgos	Preparar los Riesgos
	Identificar los riesgos
	Elaborar análisis Cualitativo
	Elaborar análisis cuantitativo de los riesgos
	Preparar la respuesta a los riesgos
Plan de Gestión de las Adquisiciones	Preparar la Gestión de las adquisiciones

Fuente: (Elaboración Propia, 2021)

Tabla 43. Concordancia del Proyecto

Capítulo I		Capítulo II		Capítulo III		Capítulo V		Capítulo VI	
Título Investigación	Objetivo General	Objetivos Específicos	Teorías/Metodologías de sustento	Variables	Población	Técnicas	Conclusiones	Nombre de la propuesta	Objetivos propuesta
Sustitución de Pe-coke por Combustibles Derivados de Residuos en la planta CENOSA, Choloma, Cortés, 2021	Determinar la factibilidad de utilizar combustibles derivados de residuos proveniente del relleno sanitario de Choloma asegurando la demanda de su consumo en el horno rotatorio de Clinker de Cementos del Norte.	1. Calcular la cantidad de CDR que se puede obtener en los rellenos sanitarios.	Estudios de utilización de CDR	Cantidad de CDR	Relleno Sanitario, Choloma, Cortés, ubicado en las cercanías del sector sur de la colonia López Arellano	Muestreo Cuantitativo	1. Se rechaza la Ho y se acepta la H1 debido a que el Proyecto es capaz de sustituir el 2.22% de energía térmica en la planta mediante CDR a un costo tal que la tasa interna de retorno es mayor que el costo de capital la nos da un valor de 19.95%	Apertura de plantar de calificador de combustibles derivados de residuos sólidos en el relleno sanitario de Choloma, Cortés.	1. Proporcionar un plantel que cumpla con los requisitos adecuados para la extracción de combustibles derivados de residuos.
		2. Determinar los poderes caloríficos de los CDR en los rellenos sanitarios.	Análisis químicos	Análisis Químico / Consumo Energético			2. Se concluye que la cantidad de los CDR encontrada en el relleno sanitario es suficiente para lograr sustituir el petecoke requerido por la empresa, así misma se visualizan oportunidades con las empresas que emitan sus desperdicios textiles a estos rellenos los cuales no fueron tomados en cuenta para este proyecto.		
		3. Determinar el costo del transporte de los CDR hasta que es almacenado en la empresa.		Costo de Transporte	3. El costo del transporte de Ite del material CDR hecha la empresa CENOSA tiene un costo bajo el cual al compactarse se logará optimizar y reducir cada vez más siendo así más beneficioso para el proyecto.				
		4. Determinar el costo de personal, equipo y maquinaria.		Costo de Maquinaria y Equipo	4. La oportunidad laboral encontrada en los rellenos sanitarios con la gente que se dedica a recolectar envases, llus y otros (peperadores) es un potencial para el ahorro de costos en mano de obra tanto para la Alkaloid como para CENOSA reduciendo sus costos operativos y al abscornitar personal para el manejo de la maquinaria.				
		5. Determinar el costo actual de usar Pe-coke.	Análisis Financieros	Costo de CDR	5. El equipo necesario para los trabajos en los rellenos sanitarios es una maquinaria clasificadora la cual permite la optimización de los materiales CDR encontrados para así poder manejarlos con un mayor provecho tanto en espacio del relleno sanitario y un combustible más barato para CENOSA.				
		6. Determinar si el proyecto es viable.		Costo de Mano de Obra	6. El costo del equipo y maquinaria utilizado es de \$1,532,080.00 los cuales serán una inversión a mediano plazo ya que este se recuperará en 4 años y luego las ganancias se verán como una oportunidad para extenderse en otras Municipalidades de la región.				
						TR	7. El aprovechamiento que obtendrá el relleno sanitario debido a que solo almacenará los materiales orgánicos reduciendo los gases de efecto invernadero (CO2) será una oportunidad de mejora ambiental que la población tendrá.	3. Colaborar con el medio ambiente al optimizar el tipo de material que queda en los rellenos sanitarios.	
							8. La oportunidad laboral en este proyecto será de corto y largo plazo durante la construcción de la planta clasificadora y la operación de esta.		
							9. La mejora social se verá directamente implementada con la oportunidad de empleo para las personas que se dedican a buscar materiales para luego venderlos a las diferentes empresas recicladoras, mejorando la salud y el estilo de vida.		

Fuente: (Elaboración Propia, 2021)

REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍA

- Abascal, J. (2017). *Fundacion Laboral del Cemento y Medio Ambiente*. Obtenido de <https://www.fundacioncema.org/valorizacion/>
- Acurio, G., Rossin, A., Teixeira, P. F., & Zepeda, F. (16 de noviembre de 2015). *estrucplan*. Obtenido de <https://estrucplan.com.ar/diagnostico-de-la-situacion-del-manejo-de-residuos-solidos-municipales-en-america-latina-y-el-caribe-parte-5/>
- ADVANTO. (2017). *Residuos como combustible - Recupera residuos en cementeras*. Recuperado el Octubre de 2019, de <https://www.recuperaresiduosencementeras.org/residuos-como-combustible/>
- AGUAS DE CHOLOMA S.A. DE C. V. (2019). *Informe Técnico*. Choloma.
- Alianza. (2014). Obtenido de http://www.sim-alianza.com.ar/documents/revistaGA_sep2014.pdf
- BECOSA. (2017). *Bijao Electric Company S.A. All Rights Reserved | Design by JJS*. Obtenido de <http://www.beco.hn/es/about.html>
- BIO INTELLIGENT SERVICE. (2012). Obtenido de ENERGÍA INTELIGENTE EUROPA: <https://ec.europa.eu/energy/intelligent/projects/en/partners/bio>
- Blanck, L. &. (2006). *Ingeniería Económica*. Mexico: McGraw Hill International.
- Buzz, B. (s.f.). Obtenido de Blogger.com: <https://desarrolloydefensa.blogspot.com/2008/03/el-petcoke-o-coque-de-petrleo.html>
- CENOSA. (2019). Choloma, Cortés, Honduras.
- CENOSA. (29 de ABRIL de 2021). Choloma, Cortés, Honduras.
- CHANGE, O. (2013). *PETROLIUM COKE: THE COAL HIDING IN THE TAR SANDS*. Obtenido de <http://priceofoil.org/content/uploads/2013/01/OCI.Petcoke.FINALSCREEN.pdf>
- COMO FUNCIONA. (5 de Noviembre de 2018). Obtenido de <https://como-funciona.co/la-energia-termica/>
- Condezo, Y. E. (2007). *WORLD BUSSINESS*. Obtenido de <http://www.wbcds.org/DocRoot/CgQLxwjL4ugeicXKUMmx/making-cementsustainable.pdf>
- Costa Posada, C., Zapata Pérez, D., Lanze Ollos, D., Mora, J. D., Valencia, A., & Celis, L. F. (JULIO de 2017). *LEGISLACIÓN INTERNACIONAL. APLICABLE A LA VALORIZACIÓN ENERGÉTICA DE LOS RESIDUOS Y EL COPROCESAMIENTO*, 45.

Obtenido de http://ficem.org/dev/wp-content/uploads/2018/09/2_Estudio-de-legislacion-internacional-aplicable-a-la-valorizacion.pdf

DEFINICION, E. (2014). *DEFINICIÓN*. Obtenido de <https://definicion.mx/energia-termica/>

DOMENECH. (s.f.). Obtenido de <https://domenechmaquinaria.com/beneficios-la-utilizacion-combustibles-derivados-residuos-cdr/>

DOMENECH MAQUINARIA Y SISTEMAS. (20 de diciembre de 2017). Obtenido de DOMENECH MAQUINARIA Y SISTEMAS: <https://domenechmaquinaria.com/beneficios-la-utilizacion-combustibles-derivados-residuos-cdr/>

Domínguez Martínez, J. M., & Carrasco Castillo, G. (2011). <https://scholar.google.es/schhp?hl=es>. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4019394.pdf>

ECOFYS. (2016). Obtenido de Waste to energy potential forcement industry in the EU: <http://www.ecofys.com/en/news/ecofys-assessed-waste-to-energy-potential-for-cement-industry-in-the-eu/>

Economipedia. (2018). Obtenido de <http://economipedia.com/definiciones/valor-presente.html>

El blog de la energía Sostenible. (19 de diciembre de 2012). Obtenido de <https://www.blogenergiasostenible.com/energia-termica-aplicaciones/>

Elaboración Propia. (2021). Tesis. *Sustitución de petcoke por CDR en CENOSA*. Choloma, Cortés, Honduras.

Enciclopedia económica. (s.f.). Obtenido de <https://enciclopediaeconomica.com/muestra-estadistica/>

ESTRUCPLAN. (16 de NOVIEMBRE de 2015). Obtenido de <https://estrucplan.com.ar/producciones/contenido-tecnico/p-residuos/diagnostico-de-la-situacion-del-manejo-de-residuos-solidos-municipales-en-america-latina-y-el-caribe-parte-5/>

Factfish. (2017). Obtenido de <http://www.factfish.com/statistic/petroleum%20coke%2C%20total%20production>

FICEM. (julio de 2017). *LEGISLACIÓN INTERNACIONAL APLICABLE A LA VALORIZACIÓN ENERGÉTICA DE LOS RESIDUOS Y EL COPROCESAMIENTO*. Obtenido de ficem.org/dev/wp-content/uploads/2018/09/2_Estudio-de-legislacion-internacional-aplicable-a-la-valorizacion.pdf

- G. Castagnino, R. B. (2015). *VIABILIDAD ENERGÉTICA, ECONÓMICA Y AMBIENTAL DE LA PRODUCCIÓN DE UN COMBUSTIBLE DERIVADO DE RESIDUOS INDUSTRIALES Y SÓLIDOS URBANOS*. Obtenido de <http://asades.org.ar/revistaaverma/Viabilidad%20energetica,%20economica%20y%20ambiental%20de%20la%20produccion%20de%20un%20combustible%20derivado%20de%20residuos%20industriales%20y%20solidos%20urbanos.%20G.%20Castagnino,%20R.%20Baldi,%20G.%20Blanco,%20G%20Gerencie.> (2019). Obtenido de <https://www.gerencie.com/costo-fiscal-de-los-activos-fijos.html>
- Gilvonio Alegria, L. R. (2005). *cybertesis*. Obtenido de http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/1743/Gilvonio_al.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- GOOGLE MAPS. (2021). Recuperado el 18 de MAYO de 2021, de <https://www.google.hn/maps/@15.5538191,-87.9446227,211a,35y,97.2h,75.51t/data=!3m1!1e3>
- Granada, J. B. (2015). *Manual de Metodología científica*. Lima: Editora Grafica Real.
- GÚERECA, L. P. (2017). *EVALUACIÓN COMPARATIVA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DE LA PRODUCCIÓN DE CLINKER CON COMBUSTIBLE FÓSIL FRENTE A COMBUSTIBLES DERIVADOS DE RESIDUOS MUNICIPALES . REPORTAJE DE INTERES*.
- Guzmán, S. P. (2010). *La sustitución de combustibles fósiles en el sector cementero. Oportunidad para reducir el vertido de residuos*. Obtenido de <https://www.cementosdeandalucia.org/wp-content/uploads/2017/05/La-sustituci%C3%B3n-de-combustibles-f%C3%B3siles-en-el-sector-cementero.pdf>
- Hernández Sampieri, R. F. (2010). *Metodología de la Investigación*. MéxicoDF: McGrawHill.
- Honduprensa. (30 de junio de 2015). Obtenido de <https://honduprensa.wordpress.com/tag/energia-termica/>
- La Prensa. (27 de febrero de 2016). Obtenido de <https://www.laprensa.hn/honduras/934416-410/el-51-de-la-energ%C3%ADa-usada-en-honduras-es-de-fuentes-renovables>
- Luffusa. (2017). Obtenido de <http://lufussa.com/es/energia-en-honduras-sabes-cuales-son-sus-principales-fuentes-energeticas/>
- Merino, J. P. (2012). *Definición*. Obtenido de <https://definicion.de/mano-de-obra/>

- Minas, M. d. (6 de noviembre de 2018). *Guía de Industrias Cementeras DGEE*. Obtenido de http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGEE/eficiencia%20energetica/publicaciones/guias/12_%20guia%20industrias%20cementeras%20DGEE.pdf
- Mora, M. E. (2006). *Metodología de la Investigación*. México: Cengage Learning.
- Navarrete, J. M. (2000). El muestreo en la investigación cualitativa. *Investigaciones Sociales*, 166.
- Noticias Jurídicas*. (2021). Obtenido de https://noticias.juridicas.com/base_datos/Admin/122-2011.html
- Online Sciences*. (11 de Noviembre de 2016). Obtenido de <https://www.online-sciences.com/chemistry/combustion-bomb-calorimeter-specific-heat-and-calculation-of-the-quantity-of-heat/>
- OPS. (2002). *Doczz*. Obtenido de <https://doczz.net/doc/2425016/an%C3%A1lisis-del-manejo-de-residuos-en-america-latina-y-el-ca...>
- Padilla Padilla, A. E., & Elvir barahona, C. B. (2012). *Informe sobre la Situación Actual de la Gestión Integral de Residuos Sólidos en Honduras*. Tegucigalpa, MDC; Honduras, C.A.
- Panting, C. (01 de septiembre de 2012). *La Prensa*. Obtenido de <https://www.laprensa.hn/honduras/apertura/327774-98/en-el-90-de-honduras-no-saben-qu%C3%A9-hacer-con-la-basura>
- Park. (2019). *Fundamentos de Ingeniería Económica*. México: Pearson Educación.
- PERSEA Soluciones Ambientales, S.L.* (2017). Obtenido de <https://www.perseaconsultores.es/que-son-los-combustibles-derivados-de-residuos/>
- Prieto Hurtado, C. A. (2000). *Análisis Financieros*. Bogotá: FOCO.
- Rankia. (18 de Noviembre de 2016). *Rankia*. Obtenido de <https://www.rankia.cl/blog/mejores-opiniones-chile/3391122-tasa-interna-retorno-tir-definicion-calculo-ejemplos>
- Sánchez, A. Y. (Septiembre de 2013). Obtenido de http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/70450/descargar_fichero/TFM_TQA_CSR_RDF_19_09_13.pdf
- Sánchez, E. N. (2011). *Compendio de legislación ambiental de honduras*. Obtenido de <http://www.miambiente.gob.hn/media/adjuntos/retccesco/None/2018-07-19/16:44:39.501486+00:00/compendiodeleyesambientales.pdf>

- Santos, A. R., & Rogérico, J. S. (2008). Análisis del Consumo de Coque de Petróleo en Algunos Sectores Industriales. Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-07642008000200011&script=sci_arttext&tlng=n
- Sirvas, D. E. (15 de Mayo de 2021). *Repositorio Académico UPC*. Obtenido de https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/621399/ZACARIAS_S_D.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Tao, W. (2015). *Carnegie–Tsinghua Center for Global Policy*. Obtenido de <https://carnegieendowment.org/files/petcoke.pdf>
- TOLEDO, M. (s.f.). *METTLER TOLEDO*. Obtenido de METTLER TOLEDO: https://www.mt.com/mx/es/home/applications/Laboratory_weighing/moisture-content-determination.html
- UDG *Virtual*. (s.f.). Obtenido de <http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/bitstream/123456789/176/3/M%c3%a9todos%20y%20t%c3%a9nicas%20de%20investigaci%c3%b3n%20cuantitativa%20y%20cualitativa.pdf>
- VDZ. (2017). Environmental Data of the German Cement Industry. En FICEM, *LEGISLACION INTERNACIONAL APLICABLE A LA VALORIZACION ENERGETICA DE LOS RESIDUOS Y EL COPROCESAMIENTO* (pág. 32).
- Velasco, A. J. (Octubre de 2016). Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/197603/Potencial_para_la_valorizacion_energetica.pdf

ANEXOS

ANEXO 1. Día de Muestra 1

PRUEBA 01. MUESTREO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DEL MUNICIPIO DE CHOLOMA				
LUGAR: RELLENO SANITARIO MUNICIPAL, SECTOR. LÓPEZ ARELLANO				
Fecha:	15-ago-19		DÍA 1	
Muestra Ni	Peso Bruto barril	Peso Tara barril	Peso Neto submuestra	Peso N Muestra
M1	65.1	7.5	57.6	145.5
	95.5	7.6	87.9	
M2	80.9	8.5	72.4	156.9
	92.6	8.1	84.5	
M3	55.55	7.6	47.95	72.65
	32.3	7.6	24.7	
M4	65.4	8.2	57.2	123.9
	74.9	8.2	66.7	
M5	37.3	7.5	29.8	63.6
	41.4	7.6	33.8	
M6	63.6	8.5	55.1	91.5
	44.5	8.1	36.4	
M7	36.8	7.6	29.2	69.4
	47.8	7.6	40.2	
M8	26.2	7.5	18.7	41.9
	30.8	7.6	23.2	
M9	28.6	8.2	20.4	41.8
	29.6	8.2	21.4	
		Total:	807.15	kg
Reporte de Vehículos Recolectores				
Vehículo Recolector	Peso Neto [Tm]	Procedencia		
Camión Recolector R1	11.10			
Camión Recolector R2	12.94			
Camión Recolector R3	4.60			
Camión Recolector R4	3.48			
Camión Recolector R5	5.59			
Camión Recolector R6	5.80			
Camión Recolector R7	5.63			
Camión Recolector R8	4.01			
Camión Recolector R9	3.45			
Total día:	56.60	Tm		

(CENOSA, 2019)

ANEXO 2. Día de Muestra 2

Fecha:	16-ago-19		DÍA 2	
Muestra Ni	Peso Bruto barril	Peso Tara barril	Peso Neto submuestra	Peso N Muestra
M1	27.6	7.5	20.1	47.4
	34.9	7.6	27.3	
M2	33.9	8.5	25.4	40.0
	22.7	8.1	14.6	
M3	34.5	7.6	26.9	46.8
	27.5	7.6	19.9	
M4	52.8	8.2	44.6	82.4
	46.0	8.2	37.8	
M5	29.5	8.5	21.0	40.1
	27.6	8.5	19.1	
		Total:	256.7	kg
Reporte de Vehículos Recolectores				
Vehículo Recolector	Peso Neto [Tm]	Procedencia		
Camión Recolector R1	7.97			
Camión Recolector R2	10.17			
Camión Recolector R3	4.08			
Camión Recolector R4	10.96			
Camión Recolector R5	6.79			
Total día:	39.97	Tm		

(CENOSA, 2019)

ANEXO 3. Día de Muestra 3

Fecha:	17-ago-19	DÍA 3		
Muestra Ni	Peso Bruto barril	Peso Tara barril	Peso Neto submuestra	Peso N Muestra
M1	28.1	7.5	20.6	51.8
	38.8	7.6	31.2	
M2	40.7	8.5	32.2	66.1
	42.0	8.1	33.9	
M3	41.7	7.6	34.1	66.9
	40.4	7.6	32.8	
M4	30.8	8.2	22.6	57.3
	42.9	8.2	34.7	
M5	55.7	7.5	48.2	83
	42.4	7.6	34.8	
M6	33.9	8.5	25.4	53.9
	36.6	8.1	28.5	
M7	40.6	7.6	33.0	55.8
	30.4	7.6	22.8	
		Total	434.8	kg

Reporte de Vehículos Recolectores		
Vehículo Recolector	Peso Neto [Tm]	Procedencia
Camión Recolector R1	8.21	
Camión Recolector R2	11.63	
Camión Recolector R3	7.11	
Camión Recolector R4	6.85	
Camión Recolector R5	10.97	
Camión Recolector R6	6.90	
Camión Recolector R7	2.77	
Total día:	54.44	Tm

(CENOSA, 2019)

ANEXO 4. Día de Muestra 4

Fecha:	19-ago-19	DÍA 4		
Muestra Ni	Peso Bruto barril	Peso Tara barril	Peso Neto submuestra	Peso N Muestra
M1	45.3	7.5	37.8	74.6
	44.4	7.6	36.8	
M2	36	8.5	27.5	72.8
	53.4	8.1	45.3	
M3	46.3	7.6	38.7	79.5
	48.4	7.6	40.8	
M4	31.5	8.2	23.3	78.2
	63.1	8.2	54.9	
M5	34.6	7.5	27.1	69.5
	50	7.6	42.4	
M6	46.8	8.5	38.3	66.6
	36.4	8.1	28.3	
M7	28.6	7.6	21	49.1
	35.7	7.6	28.1	
M8	36.1	8.2	27.9	59.1
	39.4	8.2	31.2	
M9	43.7	7.5	36.2	78.6
	50	7.6	42.4	
M10	45.9	8.5	37.4	54.2
	24.9	8.1	16.8	
M11	50.1	7.6	42.5	76.2
	41.3	7.6	33.7	
		Total	758.4	kg

Reporte de Vehículos Recolectores		
Vehículo Recolector	Peso Neto [Tm]	Procedencia
Camión Recolector R1	5.74	
Camión Recolector R2	6.36	
Camión Recolector R3	10.36	
Camión Recolector R4	5.91	
Camión Recolector R5	6.85	
Camión Recolector R6	5.53	
Camión Recolector R7	9.31	
Camión Recolector R8	10.21	
Camión Recolector R9	10.36	
Camión Recolector R10	5.26	
Camión Recolector R11	5.63	
Total día:	81.52	Tm

(CENOSA, 2019)

ANEXO 5. Día de Muestra 5

Fecha:		20-ago-19		DÍA 5	
Muestra Ni	Peso Bruto barril	Peso Tara barril	Peso Neto submuestra	Peso N Muestra	
M1	41.4	7.5	33.9	49.7	
	23.4	7.6	15.8		
M2	48.2	8.5	39.7	70.6	
	39.0	8.1	30.9		
M3	41.3	7.6	33.7	71.8	
	45.7	7.6	38.1		
M4	32.5	8.2	24.3	81.7	
	65.6	8.2	57.4		
M5	35.9	7.5	28.4	58.9	
	38.1	7.6	30.5		
M6	34.9	8.5	26.4	53.2	
	34.9	8.1	26.8		
M7	29.9	7.6	22.3	37.6	
	22.9	7.6	15.3		
M8	29.7	8.2	21.5	45.0	
	31.7	8.2	23.5		
		Total	468.5	kg	

Reporte de Vehículos Recolectores		
Vehículo Recolector	Peso Neto [Tm]	Procedencia
Camión Recolector R1	10.62	
Camión Recolector R2	8.77	
Camión Recolector R3	6.47	
Camión Recolector R4	7.06	
Camión Recolector R5	4.46	
Camión Recolector R6	5.59	
Camión Recolector R7	2.15	
Camión Recolector R8	5.97	
Total día:	51.09	Tm

(CENOSA, 2019)

ANEXO 6. Día de Muestra 6

Fecha:		21-ago-19		DÍA 6	
Muestra Ni	Peso Bruto barril	Peso Tara barril	Peso Neto submuestra	Peso N Muestra	
M1	63.2	7.5	55.7	114.5	
	66.4	7.6	58.8		
M2	84.8	8.5	76.3	139.3	
	71.1	8.1	63		
M3	58.1	7.6	50.5	104.1	
	61.2	7.6	53.6		
		Total	357.9	kg	

Reporte de Vehículos Recolectores		
Vehículo Recolector	Peso Neto [Tm]	Procedencia
Camión Recolector R1	3.28	Cuadro de Ruta 1
Camión Recolector R2	2.84	Cuadro de Ruta 2
Camión Recolector R3	3.11	Cuadro de Ruta 3
Total día:	9.23	Tm

(CENOSA, 2019)

ANEXO 7. Ruta de Recolección Desechos Sólidos - Sector Centro



AGUAS DE CHOLOMA S.A. DE C. V.
Bo. El Centro, 2 Ave. 2 y 3 Calle, Choloma, Cortés.
Tel: 2669-3223

RUTAS RECOLECCION DESECHOS SOLIDOS -SECTOR CENTRO COMPACTADORA #1 Elvins Fernaly Zaldivar Ponce / SUPERVISOR MARCO ANTONIO

LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
RES. SAN CARLOS	COL. MONTE HEBRON	COL. 2000	RES. SAN CARLOS	COL. MONTE HEBRON	COL. 2000
COL. ARMANDO GALE #1	COL. JAR. DEL CAMPO 1Y2	COL. LOMAS	COL. ARMANDO GALE #1	COL. JAR. DEL CAMPO 1Y2	COL. LOMAS
BARRIO LA CURVA	RES. HENRYS	COL. VILLA CECILIA	BARRIO LA CURVA	RES. HENRYS	COL. VILLA CECILIA
COL. BELLA VISTA	COL. COCOS NORTE	COL. LOS LEONES	COL. BELLA VISTA	COL. COCOS NORTE	COL. LOS LEONES
ANEXO MANANTIAL	COL. ADHE	COL. SIERRA VERDE	ANEXO MANANTIAL	COL. ADHE	COL. SIERRA VERDE
	RES. EUROPA	BARRIO CHAPARRO		RES. EUROPA	BARRIO CHAPARRO
	COL. LA GRANJA	PARTE DE ARRIBA		COL. LA GRANJA	PARTE DE ARRIBA
	COL. PRADOS 1 Y 2	ESC. MONTESSORI		COL. PRADOS 1 Y 2	ESC. MONTESSORI
		INST. MILENIO			INST. MILENIO

COMPACTADORA #2 JESSENIA CERRANO / SUPERVISOR ARCESIO ARRIAGA

LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
COL. COCOS SUR	MERCADO EL CEIBON	MERCADO EL CEIBON	COL. COCOS SUR	CIUDAD MUJER	MERCADO EL CEIBON
COL. CANADA	BA. GUAYABAL	BA. EL CENTRO	COL. CANADA	MERCADO EL CEIBON	BA. EL CENTRO
BA. EL BANCO	BA. SAN ANTONIO	BA. ARRIBA	BA. EL BANCO	BA. GUAYABAL	BA. ARRIBA
BA. ABAJO	BA. EL BANCO	BA. ABAJO	BA. ABAJO	BA. SAN ANTONIO	BA. ABAJO
BA. ARRIBA	BA. ABAJO	BA. EL BANCO	BA. ARRIBA	BA. EL BANCO	BA. EL BANCO
BA. EL CENTRO	BA. ARRIBA	LA CANDELARIA	BA. EL CENTRO	BA. ABAJO	LA CANDELARIA
MERCADO EL CEIBON	BA. EL CENTRO		MERCADO EL CEIBON	BA. ARRIBA	
				BA. EL CENTRO	

(AGUAS DE CHOLOMA S.A. DE C. V., 2019)

ANEXO 8. Ruta de Recolección Desechos Sólidos - Sector Norte



AGUAS DE CHOLOMA S.A. DE C. V.
Bo. El Centro, 2 Ave. 2 y 3 Calle, Choloma, Cortés.
Tel: 2669-3223

RUTAS RECOLECCION DESECHOS SOLIDOS -SECTOR NORTE

CAMION No. 1 LIDIA RENDERO / SUPERVISOR DANILO CABALLERO

LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
Esc. Tecnica	Col. 11 Abril	Col. Care	Esc. Tecnica	Col. 11 Abril	Col. Care
Entrada a la Garcia	Col. 19 Septiembre	Col. Los Almendros	Entrada a la Garcia	Col. 19 Septiembre	Col. Los Almendros
Los Prados	Col. Pagan	Col. San Francisco	Los Prados	Col. Pagan	Col. San Francisco
Concepción	Pueblo Nuevo	Bosques de Choloma	Concepción	Pueblo Nuevo	Bosques de Choloma
Col. Ceden		Brisas de Choloma	Col. Ceden		Brisas de Choloma
Infop / Tanque Infop		Brisas del rio	Infop / Tanque Infop		Brisas del rio

(AGUAS DE CHOLOMA S.A. DE C. V., 2019)

ANEXO 9. Ruta de Recolección Desechos Sólidos - Sector Sur



AGUAS DE CHOLOMA S.A. DE C. V.

Bo. El Centro, 2 Ave. 2 y 3 Calle, Choloma, Cortés.
Tel: 2669-3223

RUTAS RECOLECCION DESECHOS SOLIDOS -SECTOR SUR

COMPACTADORA #3 HERMES CARRILLO / SUPERVISOR ERICK PINEDA

LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
Col. López Hermacasa	Res. Las Cascadas	Col. Victoria	Col. López Hermacasa	Res. Las Cascadas	Col. Victoria
Col. López (Platanera)	Cascadas R1	Altos de La Victoria	Col. López (Platanera)	Cascadas R1	Altos de La Victoria
Inst. Manuel Pagan Lozano	Instituto Senderos	Col. Victoria calle Principal	Inst. Manuel Pagan Lozano	Instituto Senderos	Col. Victoria calle Principal
	Cerro Verde Zona 1			Cerro Verde Zona 1	
	Cerro Verde Zona 2			Cerro Verde Zona 2	
	Cerro Verde Zona 3			Cerro Verde Zona 3	
	Cerro Verde Zona 4			Cerro Verde Zona 4	

COMPACTADORA #4 PABLO VELASQUEZ / SUPERVISOR ERICK PINEDA

LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
Calle Principal López	Cerro Verde Zona 9	Lomas de Choloma	Calle Principal López	Cerro Verde Zona 9	Lomas de Choloma
Ines Carranza, Barnica	Cerro Verde Zona 10	Res. Quintas San Miguel	Carranza, Barnica	Cerro Verde Zona 10	Res. Quintas San Miguel
Col. Unidad	Cerro Verde Zona 11	Col. San Miguel	Col. Unidad	Cerro Verde Zona 11	Col. San Miguel
Valle de Sula 1 y 2	Cerro Verde Zona 12	Monte Verde	Valle de Sula 1 y 2	Cerro Verde Zona 12	Monte Verde
	Lomas de Cascadas	Quintas Marta Elena		Lomas de Cascadas	Quintas Marta Elena
	Lomas de Cascadas 1			Lomas de Cascadas 1	
	Lomas de Cascadas 2			Lomas de Cascadas 2	
	Lomas de Cascadas 3			Lomas de Cascadas 3	
	Lomas de Cascadas 4			Lomas de Cascadas 4	
	Lomas de Cascadas 5			Lomas de Cascadas 5	

(AGUAS DE CHOLOMA S.A. DE C. V., 2019)

ANEXO 10. Ruta de Recolección Desechos Sólidos - Sector Sur y Bulevar



AGUAS DE CHOLOMA S.A. DE C. V.

Bo. El Centro, 2 Ave. 2 y 3 Calle, Choloma, Cortés.
Tel: 2669-3223

RUTAS RECOLECCION DESECHOS SOLIDOS -SECTOR SUR Y BULEVAR

CAMION No. 2 PABLO HERNANDEZ / SUPERVISORES ERICK PINEDA Y DANILO CABALLERO

LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
Restaurantes Chinos	Boulevard Norte	Restaurantes Chinos	Boulevard Norte	Restaurantes Chinos	Boulevard Norte
Gasolineras	Boulevard Sur	Gasolineras	Boulevard Sur	Gasolineras	Boulevard Sur
Boulevard sur		Boulevard sur		Boulevard sur	
Pizza		Pizza		Pizza	
Sup. La Colonia		Sup. La Colonia		Sup. La Colonia	
Pollos El Hondureño		Pollos El Hondureño		Pollos El Hondureño	
Little Caesar		Little Caesar		Little Caesar	
Wendy's		Wendy's		Wendy's	
Burger King		Burger King		Burger King	

CAMION No. 3 MARIA DIAZ / SUPERVISOR ERICK PINEDA

LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
Col. Godoy		Col. Las Colinas	Col. Godoy		Col. Las Colinas
Altos de Santa Fe	Col. Edilberto Zolano	Col. Libertad de Anach	Altos de Santa Fe	Col. Edilberto Zolano	Col. Libertad de Anach
Santa Fe Central	Col. Sinor	Col. Las pilas	Santa Fe Central	Col. Sinor	Col. Las pilas
Santa Fe 2		Trincheras	Santa Fe 2		Trincheras

CAMION No. 4 ISABEL LOPEZ / SUPERVISOR ERICK PINEDA

LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
Exitos Anach 1 y 2	Las torres	Col. Armando Gale 2	Exitos Anach 1 y 2	Las torres	Col. Armando Gale 2

(AGUAS DE CHOLOMA S.A. DE C. V., 2019)

ANEXO 11. Ruta de Recolección Desechos Sólidos - Sector Centro



AGUAS DE CHOLOMA S.A. DE C. V.

*Bo. El Centro, 2 Ave. 2 y 3 Calle, Choloma, Cortés.
Tel: 2669-3223*

RUTAS RECOLECCION DESECHOS SOLIDOS -SECTOR CENTRO

CAMION No. 5 MIRTA DILIA / SUPERVISOR ARCESIO ARRIAGA

LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
Primavera	Profesionales	Mora	Primavera	Profesionales	Mora
Chaparro	Villas San Antonio		Chaparro	Villas San Antonio	
Parte de abajo	Reparto San Jose			Reparto San Jose	

RUTAS RECOLECCION DESECHOS SOLIDOS -SECTOR SUR Y CENTRO

CAMION No. 6 DORIS MEJIA / SUPERVISOR WALTER MENDOZA

LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
Pasaje española	La Virtud	Loma Verde	Pasaje española	El Refugio	Loma Verde
Pasaje Cementerio	Rubi 1y2	Americas	Pasaje Cementerio	Rubi 1y2	Americas
Existos de Anach	Japon	COMODIN	Existos de Anach	Japon	COMODIN
#2 parte de arriba			#2 parte de arriba	Ticamaya	
Brisas del Paraiso			Brisas del Paraiso		

(AGUAS DE CHOLOMA S.A. DE C. V., 2019)

ANEXO 12. Carta de Autorización de la empresa.

ANEXO 13. Carta de Autorización del asesor metodológico.