



FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

“MEDICIÓN DEL IMPACTO DE LA LINEA DE CRÉDITO
AMBIENTAL EN EL DESEMPEÑO DE LA EMPRESA NEGOPERÚ
MOLINERA S.A.C A DOS AÑOS DESPUÉS DE LA OPTIMIZACIÓN
DEL SISTEMA DE MOLIENDA”

Tesis para optar el título de:
INGENIERA AMBIENTAL

Presentado por:
Ursula Alejandra Campos Escobar

Asesora:
Roxana Yanett Díaz Vega

Lima – Perú
2019



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Lima, 04 de febrero de 2020.

Los integrantes del Jurado de tesis:

Presidente: Dra. Susan Mery Medina Canzio	<input type="checkbox"/>
Miembro: Dr. Miguel Antonio Fernandez Sampedro	
Miembro: Mg. Victor Agustin Barrantes Santos	

Se reúnen para evaluar la tesis titulada:

MEDICIÓN DEL IMPACTO DE LA LINEA DE CRÉDITO AMBIENTAL EN EL DESEMPEÑO DE LA EMPRESA NEGOPERÚ MOLINERA S.A.C A DOS AÑOS DESPUÉS DE LA OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE MOLIENDA

Presentada por la bachiller:

- Ursula Alejandra Campos Escobar

Para optar el Título Profesional de Ingeniera Ambiental

Asesorada por:

- Ing. Roxana Yanett Diaz Vega

Luego de haber evaluado el informe final de tesis y evaluado el desempeño de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Ambiental en la sustentación, concluyen de manera unánime (X) por mayoría simple () calificar a:


Tesis: Ursula Alejandra Campos Escobar			Nota (en letras): <u>CATORCE</u>
Aprobado (>)	Aprobado - Muy buena ()	Aprobado - Sobresaliente ()	Desaprobado ()

Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.


Dra. Susan Mery Medina Canzio
 Presidenta del Jurado


Ing. Roxana Yanett Diaz Vega
 Asesora


Dr. Miguel Antonio Fernandez Sampedro
 Miembro 1


Mg. Victor Agustin Barrantes Santos
 Miembro 2

DEDICATORIA

A mis padres Alejandro y Mercedes, por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, el apoyo incondicional que me brindaron a lo largo de mi carrera y mi vida, para mi desarrollo personal y profesional. Con sus palabras de aliento me decían que siga con la tesis, aun habiéndose presentado situaciones complicadas, todo se puede con perseverancia y dedicación.

A mi esposo Christian, en el camino encuentras personas que iluminan tu vida, que con su apoyo alcanzas de mejor manera tus metas, a través de sus consejos, de su amor, y paciencia me ayudo a concluir esta meta.

A mi hijo Vasco, quien es mi motor y mayor inspiración en cumplir todas mis metas.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por guiarme a lo largo de mi existencia, quien con su bendición permitió continuar con mis metas propuestas.

A la Ing. Roxana Díaz, mi asesora de tesis, gracias por brindarme la oportunidad de realizar esta tesis y ayudarme con la mejor voluntad.

Al Dr. Daniel Malpartida, quien con su experiencia y conocimientos, me ayudo en desarrollo estadístico de mi investigación.

A NEGOPERU MOLINERA S.A.C., especialmente a Mihaly Campos, Rosario y Carla, por recibirme de la mejor manera en la ciudad de Pacasmayo, brindándome toda la información requerida, junto a sus trabajadores, sin ellos no hubiera podido tomar los datos necesarios para la investigación. Gracias por su valioso tiempo.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTOS	3
INDICE GENERAL	4
INDICE DE FIGURAS	7
INDICE DE TABLAS	8
INDICE DE ANEXOS	9
RESUMEN	10
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
II. MARCO TEÓRICO	15
2.1 Ecoeficiencia.....	15
2.2 Financiamiento verde.....	16
2.3 Tecnología ecoeficiente	18
2.4 Responsabilidad ambiental empresarial	19
2.5 Emisiones de CO ₂	20
2.6 Marco legal	22
2.7 Antecedentes	25
2.8 Línea de crédito ambiental.....	30
2.9 Industria Molinera de Arroz en el Perú.....	35
2.10 Fundamento de la Modernización del Sistema de Molienda.....	36

2.11	Tecnología reemplazada en el sistema de Molienda de arroz pilado en NegoPerú Molinera S.A.C	38
2.12	Descripción del proceso productivo	40
III.	OBJETIVOS E HIPÓTESIS	44
3.1	Hipótesis	44
3.2	Objetivos de la investigación.....	45
IV.	METODOLOGÍA.....	46
4.1	Ubicación del caso de estudio	46
4.2	Actividades de Monitoreo.....	47
4.3	Evaluación del Impacto Ambiental	48
4.4	Evaluación del Impacto Económico	52
4.5	Evaluación de Percepción de los Trabajadores y directivos	54
4.6	Matriz de resultados Multicriterio: valoración del impacto de la línea de crédito ambiental	60
V.	RESULTADOS.....	64
5.1	Impacto Ambiental.....	64
5.2	Impacto Económico.....	69
5.3	Percepción Social	¡Error! Marcador no definido.
5.4	Matriz de verificación de Resultados Multicriterio	81
VI.	DISCUSIÓN.....	83
VII.	CONCLUSIONES.....	89

5	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	90
6	ABREVIATURAS	98
7	ANEXOS	99

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1 La Ecoeficiencia y la Gestión Empresarial	16
Figura N° 2 Distribución Financiamiento verde 2014. Total de millones de USD: 810	¡Error! Marcador no definido.
Figura N° 3 Distribución por países. Financiamiento verde: comparativo 2013- 2014	26
Figura N° 4 Proceso de presentación de proyectos	33
Figura N° 5 Mapa de Ubicación de la empresa Negoperú Molinera S.A.C	47
Figura N° 6 Porcentaje de resultados encuestas de percepción directivos sobre la Línea de Crédito Ambiental	78
Figura N° 7 Porcentaje de resultados encuestas de percepción trabajadores sobre la Línea de Crédito Ambiental	81

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. Factor de actualización.....	54
Tabla N° 2. Criterios de interpretación del coeficiente del Alfa de Cronbach....	57
Tabla N° 3. Escala Likert utilizada en el cuestionario.....	58
Tabla N° 4. Niveles de medición por intervalos para evaluación de resultados obtenidos del cuestionario de la Línea de Crédito Ambiental	58
Tabla N° 5. Modelo de Matriz Multicriterio.....	61
Tabla N° 6. Escala de calificación para la Intensidad.....	62
Tabla N° 7. Escala de calificación para la Importancia	63
Tabla N° 8. Datos del producto obtenido durante las mediciones en campo	64
<i>Tabla N° 9. Resultado de las mediciones en campos durante los años 2014, 2015 y 2017.....</i>	<i>65</i>
Tabla N° 10. Reducción del indicador ambiental.....	66
Tabla N° 11. Cálculo del indicador principal kg de CO ₂ / t de arroz entero producido anual de los años 2014.2015, 2016 y 2017	67
Tabla N° 12. Porcentaje de reducción entre el año 2014 y 2015	68
Tabla N° 13. Porcentaje de reducción entre el año 2015 y 2016	68
Tabla N° 14. Porcentaje de reducción entre el año 2016 y 2017	68
Tabla 15. Porcentaje de reducción entre el año 2014 y 2017.....	68
Tabla N° 16. Flujo de caja anual de los años 2014, 2015 y 2017	72
Tabla 17. Valor actualizado mediante el Índice de precio SUNAT.....	73
Tabla 18. Estado de Ganancias y Pérdidas 2015-2017.....	73
Tabla N° 19. Encuestas aplicadas para medir la percepción de la Línea de Crédito Ambiental.....	74

Tabla N° 20. Detalle de directivos.....	74
Tabla N° 21. Detalle de trabajadores	74
Tabla N° 22. Escala Encuestas Directivo	77
Tabla N° 23. Percepción de los directivos en Negoperú Molinera S.A.C.....	78
Tabla N° 24. Escala Encuestas trabajadores.....	80
Tabla N° 25. Percepción de los trabajadores en Negoperú Molinera S.A.C	80
Tabla N° 26. Matriz Multicriteio.....	82

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N° 1. Detalle de los tres nuevos equipos para la optimización de la molienda.....	99
ANEXO N° 2. Diagrama de flujo de la producción de arroz pilado	100
ANEXO N° 3. Cuestionarios para Directivos y Trabajadores	102
ANEXO N° 4. Resultados de medición de campo Impacto ambiental.....	107
ANEXO N° 5. Comprobante de últimos pagos ... ¡Error! Marcador no definido.	
ANEXO N° 6. Base de datos Directivos	110
ANEXO N° 7. Base de datos trabajadores	111
ANEXO N° 8. Análisis de Confiabilidad trabajadores	112
ANEXO N° 9. Análisis de Confiabilidad directivos.....	114
ANEXO N° 10. Reporte Fotográfico	117

RESUMEN

El presente trabajo de investigación evaluó el impacto del financiamiento verde denominado “Línea de crédito Ambiental” (LCA) en la empresa Negoperú Molinera S.A.C, dos años después de su aplicación para la adquisición de tres nuevos equipos en el sistema de molienda como medida de Producción Más Limpia (PML).

La evaluación consideró el análisis cualitativo y/o cuantitativo de las variables ambientales, económicas y sociales, en diferentes espacios temporales: la línea base, situación previa a la implementación de la LCA, correspondiente al año 2014; el primer año luego de la implementación de la LCA (2015) y el estado actual de la empresa Negoperú Molinera S.A.C correspondiente al año 2017.

Entre 2014 y 2017, se obtuvo un impacto ambiental positivo, correspondiente a la mitigación de 16.38 kg de CO₂eq por tonelada de arroz entero. El impacto económico también fue positivo, se halló un incremento de flujo operativo del 112 % en 2017 (S/ 38,387.54, base 2015) a dos años de la implementación de la tecnología y un incremento de producción de 162%. Asimismo, se determinó un impacto social positivo al obtenerse una percepción favorable de la LCA por los trabajadores y directivos de la empresa en el periodo en estudio.

Finalmente, mediante una matriz multicriterio se evaluaron los resultados de los impactos ambiental, económico y social, obteniéndose un impacto positivo de la implementación de la LCA, donde ha aumentado dos años después de su aplicación en la empresa Negoperú Molinera S.A.C.

Palabras clave: *financiamiento verde, Línea de Crédito Ambiental, Producción Más Limpia, impacto ambiental, impacto económico, impacto social, ecoeficiencia empresarial.*

ABSTRACT

The present research evaluated the impact of the green financing “Line of Environmental credit” (LCA) in the company Negoperú Molinera S.A.C, two years after its application for the acquisition of three new teams in the system of grinding like measurement of Cleaner Production (PML).

The evaluation considered the qualitative and/or quantitative analysis of environmental, economic and social variables, though the time line: the baseline and situation prior to the implementation of the LCA, in 2014; from the first year after the implementation of the LCA (2015) and the state of the company Negoperú Molinera S.A.C in 2017.

Between 2014 and 2017, a positive environmental impact was obtained, corresponding to the mitigation of 16.38 kg of CO₂eq per ton of whole rice. The economic impact was also positive. It was found an increase in gross profit of 112 % in 2017 (S/ 38,387.54, base 2015), two years later since the implementation of the technology and an increase in production of 161 %. Likewise, a positive social impact was determined by obtaining a favorable perception of the LCA by the company's workers and managers during the period (2015-2017).

Finally, through a multi-criteria matrix to assess the results of environmental, economic and social impacts. It was obtained a positive impact of the LCA, it has increased two years later due to its application in the company Negoperú Molinera S.A.C.

Keywords: *green finance, Environmental credit line, Swiss State Secretariat for Economic Affairs (SECO), impact, environmental, economic, social, business ecoefficiency*

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad la responsabilidad ambiental empresarial es un aspecto de la gestión que ha dejado de pertenecer sólo a las transnacionales y grandes empresas, se sabe que en el Perú las pequeñas y medianas empresas (Pymes) desempeñan un papel fundamental en la economía peruana, pues representan el 99.6 % del total de empresas que existen en el Perú (Ministerio de Producción, 2016).

Muchas de estas empresas industriales son causantes de los principales problemas ambientales generados como consecuencia de las emisiones de gases de Efecto Invernadero (GEI), entre ellos el principal GEI antropogénico es el CO₂ que se encuentra en mayor concentración en la atmósfera, causando lo que globalmente se conoce como cambio climático (OMM, 2017).

Esta situación se presenta debido al desconocimiento, falta de interés, fiscalización ambiental y sobre todo la falta de incentivos financieros para optar por tecnologías eficientes que permitan a estas empresas mejorar su rendimiento de producción, ganancias y disminuir sus impactos ambientales. Las empresas suelen creer que las inversiones ambientales, como la renovación de equipos con tecnología limpia, son un mal necesario o un sobre costo porque asumen que el período de recuperación de las inversiones es más largo que el que registran con el uso de las tecnologías normales (MINAM, 2011).

Las empresas agroindustriales productoras de arroz en la región norte, se encuentran dentro del grupo de empresas descritas en el párrafo anterior. Sin embargo, frente al acelerado proceso de globalización, rápido crecimiento demográfico y la consecuente disminución de la capacidad productiva del suelo,

estas empresas no solo deberían centrarse en la producción y las finanzas, sino también en la prevención del impacto ambiental como un eje de la sostenibilidad de su actividad económica (Anicama, 2008).

Ante este factor limitante, la Cooperación Suiza en Perú, a través de su Secretaría de Estado para Asuntos Económicos (SECO), estableció en 2014 un fondo verde denominado Línea de Crédito Ambiental (LCA) con el objeto de promover la competitividad y la PML en las Pymes mediante la inversión en tecnologías y procesos ecoeficientes.

Al respecto, la empresa NegoPerú Molinera S.A.C. aplicó a la LCA en 2014 para financiar la adquisición y montaje de tres nuevos equipos de molino arrocero de alta tecnología en su sistema de molienda de arroz pilado. Esta mejora permitió que la empresa produzca utilizando la energía de manera más eficiente, reduciendo las emisiones de CO₂ y generando una menor cantidad de residuos.

Es por ello, que se consideró analizar la empresa NegoPerú Molinera S.A.C. como referente de la problemática de las Pymes en el sector agroindustrial respecto a la falta de acceso y desconocimiento a alternativas de financiamiento verde. Este estudio es relevante porque no existen estudios previos de medición de impactos de financiamiento verde en este tipo de empresa.

El objetivo de la presente investigación es el de evaluar el impacto de la implementación de la LCA para el reemplazo de tres nuevos equipos del sistema de molienda en NegoPerú Molinera S.A. después de dos años de su aplicación. Asimismo, se busca determinar la sostenibilidad y el impacto positivo a largo plazo de este tipo de financiamiento verde como medio de inversión en

tecnologías más ecoeficientes en un sistema de molienda, considerando tres aspectos: ambiental, económico y social.

Por último, esta investigación busca el fomento y difusión del uso de este tipo de herramienta financiera (financiamiento verde) que brinda oportunidades e incentivos económicos dirigidos a pequeñas y medianas empresas que conlleva a beneficios tanto sociales, económicos, como ambientales. Asimismo, brindará evidencia del impacto positivo de este instrumento, la cual puede ser utilizada como sustento para la incorporación y promoción del financiamiento verde en las políticas y estrategias de los sectores competentes y en el sector privado.

II. MARCO TEÓRICO

1. Ecoeficiencia

El término ecoeficiencia, a nivel global, fue acuñado por el *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD) en su publicación del año 1992 “*Changing Course*”. Se basa en el concepto de crear más bienes y servicios utilizando menos recursos y a su vez generando menos residuos sólidos y contaminación ambiental.

Según la Guía de Ecoeficiencia para empresas del MINAM (2009), el enfoque central de la ecoeficiencia se resume en “producir más con menos”, utilizando menos recursos naturales (agua y energía) en el proceso productivo, reduciendo la generación de residuos y desechos, y atenuando la contaminación. Se basa en las oportunidades de negocios y permite a las empresas ser más responsables ambientalmente y más rentables, promoviendo herramientas para la competitividad y productividad como se puede observar en la Figura N° 1.

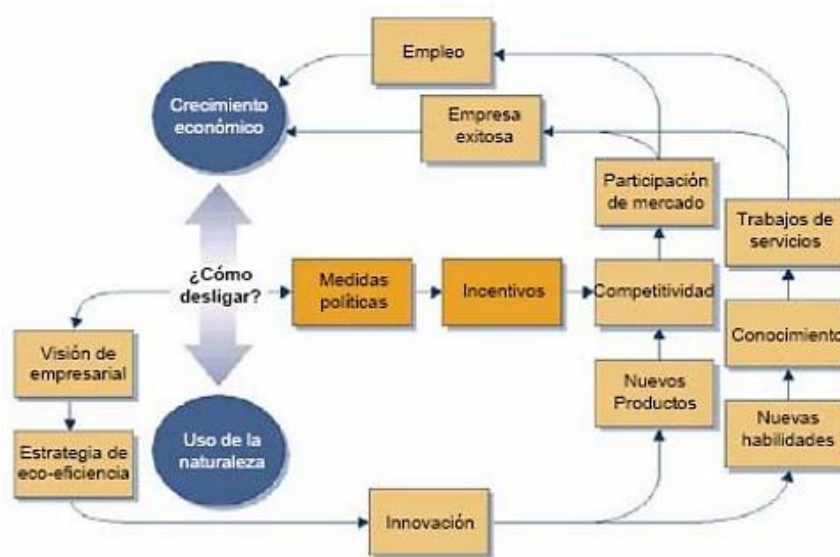


Figura N° 1 La Ecoeficiencia y la Gestión Empresarial

Fuente: MINAM (2009)

2. Financiamiento verde

Uno de los principales problemas que afectan a la humanidad es el cambio climático, debido al incremento de los gases de efecto invernadero, está claro que esto no es tan solo un fenómeno natural, la presión humana a través de actividades como el transporte, la industria, la producción de energía, la deforestación entre otros, contribuyen al aumento de estos gases.

Se busca no alcanzar las alzas de temperatura manteniéndose lo más cerca posible a 1,5 ° C y no llegar a un aumento de temperatura de 2 °C, ya que esto representaría una amenaza, inestabilidad e incertidumbres a nivel local y global, que repercutirán en la salud humana (Garibay & Bifani, 2012, p. 50).

Este fenómeno solo se puede lograr reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero de todos los sectores, incluidos la tierra y los alimentos, dijo el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) en su último informe “El cambio climático y la tierra” presentado en Agosto del 2019,

mediante la utilización de tecnologías nuevas y ya existentes, como la electrificación, la utilización del hidrógeno y de materias primas biosostenibles, la sustitución de productos así como la captura, la utilización y el almacenamiento del carbono (IPCC, 2018)

El Acuerdo de París, en el marco de la Convención contra el Cambio Climático de la Organización de las Naciones Unidas adoptado en el 2015, ha permitido que diferentes actores de la sociedad a nivel mundial se involucren de una manera activa en el desarrollo de alternativas que apunten a un desarrollo sostenible, dentro de ellas el financiamiento verde, sin embargo solo 57 países de los 195 firmantes del acuerdo cumplen con sus compromisos según el informe de la (PNUMA, 2018).

En las últimas décadas se han estructurado proyectos que luchan contra el cambio climático y otros efectos ambientales negativos, esto ha sido posible mediante diversas organizaciones y actores comprometidos que trabajan en la lucha contra el cambio climático, financiando proyectos que a largo o mediano plazo contribuyen en la mejora ambiental (Gutiérrez, Vega & Osorio, 2018)

Según Herrera (2017), las entidades bancarias vienen adoptando compromisos contra la lucha del cambio climático buscando el desarrollo sostenible, de esto nacen los créditos orientados al financiamiento de proyectos que promueven el uso sostenible de los recursos naturales renovables, la protección del medio ambiente y la competitividad de los sectores productivos del país, contribuyendo al mejoramiento de la calidad de vida de la población e impactando positivamente en el ambiente (Herrera, 2017).

Dichos proyectos deben demostrar un impacto positivo al ambiente, mediante una investigación, revisión y comprobación del beneficio ambiental que se va a financiar y/o la mitigación de daños en el mismo. Lo importante es que el proyecto obtenga resultados exitosos y sostenibles en el ambiente (Herrera, 2017).

En el Perú aún no existe un marco regulatorio es por ello que en el año 2017 se presentó la guía de Bonos Verdes para el Perú, la cual describe algunos de los beneficios generales al adquirir un crédito ambiental, que brindan incentivos como el reembolso de una parte de la inversión, dependiendo de la reducción del impacto ambiental, algunas entidades financieras cuentan con tasas preferenciales, actualización tecnológica, reducción de impactos ambientales, y aumento en la productividad de la empresa y mejoramiento del entorno de trabajo (MEXICO2, 2018).

3. Tecnología ecoeficiente

En la Agenda 21, el plan de acción propuesto por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) para conseguir entre todos un desarrollo más sostenible en el siglo XXI, se encuentra descrito el concepto de tecnologías ecoeficientes, como las tecnologías de PML en el sector industrial que permiten reducir la cantidad de contaminantes, energía y recursos naturales necesarios para producir, comercializar y usar sus excedentes (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012). Están orientadas tanto a reducir como evitar la contaminación, modificando el proceso y/o el producto (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012).

El incorporar cambios tecnológicos en los procesos productivos de las empresas genera beneficios económicos tales como la utilización más eficiente de los recursos, reducción de los costos de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos (Loayza & Silva, 2013).

Ante ello, según Arroyave et al. (2007) las tecnología ecoeficientes o también llamadas tecnologías limpias permiten la reducción de emisiones y/o descargas de un contaminante, o la reducción del consumo de energía eléctrica o agua, sin provocar incremento de otros contaminantes, logrando un balance medioambiental más limpio.

Además, estas tecnologías limpias contribuyen a optimizar el uso de recursos, obteniéndose también un conjunto de beneficios ambientales, financieros y económicos. Las tecnologías de producción limpia incluyen bienes y servicios, equipos, “*know-how*” técnico y habilidades y procedimientos organizacionales y gerenciales (PNUMA, 2007)

4. Responsabilidad ambiental empresarial

Según la Comisión Europea (2015), la Responsabilidad Ambiental Empresarial que a continuación la llamaremos RAE, es un conjunto de mecanismos claves que toda empresa debería considerar en sus procesos de producción, comercial y de servicio, buscando la minimización de los impactos que estos producen al ambiente, como resultado conseguir un enfoque de Producción más limpia, en el área donde desarrollan sus actividades de producción.

De esta manera mejorar la calidad de vida de la población expuesta de los alrededores de estas empresas. Desde hace algunos años, de acuerdo con Herrera & Abreu (2008) las principales razones que han impulsado a las Pymes a iniciar programas de RAE ha sido la necesidad de fortalecer su competitividad, teniendo un mayor acceso en el mercado, buscando una mejor reputación y tener mayor relación y cercanía con los clientes.

A esto, Henríquez & Orestes (2015), agregan que "la RAE no pretende que los integrantes de una organización actúen éticamente, sino que la compañía promueva este valor y lo haga propio de su cultura organizacional". (p.18)

Cualquier comportamiento empresarial socialmente responsable en este ámbito debe pasar por el conocimiento y cumplimiento de la normativa ambiental, el consumo responsable y eficiente de los recursos.

Asimismo, actualmente la RAE cuenta con regulaciones legales objetivas y definidas en varios reglamentos y disposiciones en muchos países, tanto estatales como internacionales, que sin duda todo gestor de operaciones debe conocer.

5. Emisiones de CO₂

El dióxido de carbono (CO₂) es el gas de efecto invernadero que suele expulsarse con más frecuencia a la atmósfera como consecuencia de distintas actividades humanas.

Las principales fuentes de energía que usamos son fuentes de energía no renovables que únicamente se utilizan una vez, principalmente combustibles fósiles como el petróleo, carbón y gas. La producción de energía a partir de estos

combustibles fósiles lleva asociada una serie de emisiones de gases de efecto invernadero sobre todo CO₂, que tienen una importante contribución al cambio climático (IPCC,2001).

En el informe dado por (Osinergmin, 2017) *“La industria de la energía renovable en el Perú: 10 años de contribuciones a la mitigación del cambio climático”* los principales sectores que utilizan combustibles fósiles son:

- El transporte
- Sector energético
- La producción industrial

La sustitución de la energía a base de combustibles por energía renovable, responde a una estrategia ambiental preventiva como el cambio de tecnología integrada a los procesos, a los productos y a los servicios para aumentar la eficiencia total y reducir los riesgos, contaminantes, emisiones que puedan perjudicar al ambiente (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2014).

El cambio de tecnología puede traer ciertos beneficios para el ambiente entre ello la disminución de la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero, específicamente CO₂ (dióxido de carbono), debido a la adquisición de equipos con accesorios que fomentan el uso eficiente de energía (CEPAL, 2015).

Otras fuentes de energía usadas son los combustibles fósiles como el gas y el petróleo, usualmente para generar calor, para estos mismo se puede usar energía con recursos naturales como la biomasa como combustible, ejemplo la cascarilla de arroz (CEPAL, 2015).

6. Marco legal

6.1 Normativa Internacional

El Perú ha firmado y ratificado varios tratados internacionales, comprometiéndose a conservar el medio ambiente y el patrimonio natural y cultural.

a) Protocolo de Montreal sobre Sustancias que Agotan la Capa de Ozono adoptado en la ciudad de Montreal el 16 de septiembre de 1987 y sus Enmiendas del 29 de junio de 1990. El mismo que entró en vigor el 29 de junio de 1993.

El Protocolo de Montreal (firmado en 1987) es un acuerdo internacional ambiental, que establece obligaciones a los países firmantes para tomar medidas con miras a la protección de la Capa de Ozono de las sustancias químicas que la destruyen. El Ministerio de la Producción a través de la Dirección General de Asuntos Ambientales de Industria (DGAAMI) viene efectuando positivamente la eliminación de éstas sustancias en el marco del compromiso asumido por el Perú.

Cabe recalcar que el Protocolo de Montreal fue nuevamente ajustada en la Trigésima Reunión de las Partes Quito, 5 al 9 de noviembre de 2018 (Diario el peruano, 2019).

b) Resolución Legislativa N.º 26185. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático entro en vigor 21 de marzo 1994

Establece el marco internacional para encauzar acciones conjuntas para la prevención de los cambios climáticos a nivel global. Establece compromisos para

diferentes grupos de países de acuerdo a sus necesidades y circunstancias (Leyes del Congreso, 1993).

c) Decreto Supremo N° 080-2002- RE .Protocolo de Kioto entro en vigor en el año 2005

Su objetivo es reducir las emisiones de gases de efecto invernadero que causan el cambio climático, "El protocolo ofrece nuevas y poderosas herramientas e incentivos que los gobiernos, los sectores económicos y los consumidores pueden utilizar para construir una economía no perjudicial para el clima e impulsar el desarrollo sostenible. El segundo período de compromiso empezó el 1 de enero de 2013 y terminará en 2020 (El peruano, 2002).

d) Decreto Supremo N° 058-2016-RE. Acuerdo de París:

El Perú es el primer país de Hispanoamérica en ratificar el Acuerdo que ratifica el Acuerdo de París, documento que representa la mayor colación internacional de la historia de la humanidad y que tiene como objetivo hacer frente al cambio climático. El Perú se comprometió a reducir en un 30% sus emisiones de gases de efecto invernadero hasta el año 2030 y fortalecer sus políticas de adaptación a los impactos del cambio climático, en sintonía con el Acuerdo de París, logrado en diciembre de 2015 (SPDA, 2016).

e) Cumbre Rio+20

A 20 años después de compromisos muy importantes asumidos por los Estados en el año 1992 en La Conferencia del Ambiente y Desarrollo, conocida como la Cumbre de la Tierra, celebrada en Río de Janeiro en 1992, se reafirma que el

objetivo alcanzar es el desarrollo sostenible pero esta vez bajo tres pilares social, económico y ambiental, aquí se incluyen temas de economía verde (MINAM, 2012).

6.2 Normativa Nacional

f) Ley N° 2861- Ley General del ambiente: En el Art.77 de la promoción de la producción limpia

Las autoridades promueven a través de acciones normativas de fomento de difusión, asesorías, capacitaciones de PML en proyectos y actividades a desarrollar como estrategias ambientales preventivas para los procesos, actividades, productos y servicios con el objetivo de lograr el desarrollo sostenible.

g) Decreto Supremo N° 012-2009-MINAM - Política Nacional del Ambiente

Esta política es uno de los principales instrumentos de gestión para el logro del desarrollo sostenible en el país y ha sido elaborada tomando en cuenta la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente.

h) Ley N° 27345 - Ley de promoción del uso eficiente de la energía

Tiene como objetivo asegurar el suministro de energía, proteger al consumidor, fomentar la competitividad de la economía nacional y reducir el impacto ambiental negativo del uso y consumo de los energéticos (Osinergmin, 2014).

i) Decreto Supremo N° 017-2015-PRODUCE - Reglamento de gestión ambiental para la industria manufacturera y comercio interno

Tiene por objeto promover y regular la gestión ambiental, la conservación y aprovechamiento sostenible de recursos naturales en el desarrollo de las actividades de la industria manufacturera y de comercio interno, así como regular los instrumentos de gestión ambiental, los procedimientos y medidas de protección ambiental aplicables a éstas (Diario el Peruano, 2015)

7. Antecedentes

El mercado de financiamiento verde crece rápidamente en el mundo a raíz de los acuerdos internacionales contra el calentamiento global. Recientemente, el grupo *Green Economy* de la UNEP calculó, con estimaciones de la IEA (International Energy Agency), que el rango de nueva inversión "verde" a nivel global estaría entre el 1 % y el 2,5 % del PIB anual (CEPAL, 2017).

La preocupación global sobre la importancia del ambiente y el cambio climático ha llevado a la creación de fondos y programas nacionales e internacionales enfocados a la mitigación y la adaptación (Castro 2016), dentro de los cuales se encuentra la LCA. A continuación se describen los principales fondos y programas identificados:

7.1 *Financiamiento Ambiental en América Latina*

a) Banco de desarrollo de América Latina (CAF)

Este banco promueve el diseño y la utilización de novedosos mecanismos para facilitar el acceso a financiamiento por parte de las MIPyME, a través de alianzas

con socios estratégicos locales que comparten su interés y cuentan con probada capacidad para ejecutar programas enfocados a mejorar sus condiciones financieras (CAF, 2016).

En los últimos diez años, CAF ha ejecutado más de diez “Facilidades Verdes”, las cuales han ayudado a financiar más de 30 proyectos en Latinoamérica, en las figuras N°2 y N°3 se observa la distribución de Financiamiento verde dada en el 2014 en diferentes países como se observa en la Figura N°2 y N°3 (CAF, 2016).

13 %	39 %	44 %	4 %
Otros proyectos de gestión ambiental \$ 356,6 MM USD	Mitigación \$ 1 101,1 MM USD	Adaptación \$ 1 246,5 MM USD	Adaptación y mitigación \$ 105,3 MM USD

Figura N° 2 Distribución Financiamiento verde 2014. Total de millones de USD: 810

Fuente: CAF (2016)

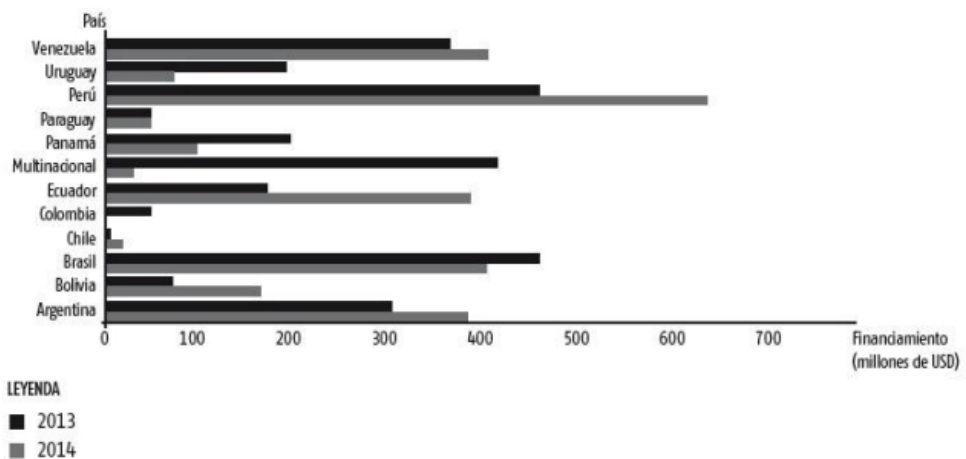


Figura N° 3 Distribución por países. Financiamiento verde: comparativo 2013-2014

Fuente: CAF (2016)

b) Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social (BNDES)

Asimismo, en Brasil opera el Fondo Clima, creado por BNDES, que financia y apoya a proyectos y estudios orientados a la mitigación y adaptación al cambio climático y sus efectos. El comité gestor del fondo está integrado por varios actores, representando al gobierno y la sociedad civil. Los fondos no reembolsables son dados por el Ministerio de Medio Ambiente, y los reembolsables los asigna el BNDES. Algunos sectores apoyados son: residuos sólidos urbanos; y actividades productivas sustentables tales como producción de madera nativa, frutas y fibras (ALIDE, 2016).

c) Banco Interamericano de Desarrollo (BID)

Por otro lado, el BID Invest, es la institución del sector privado del Grupo Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el cual otorgó un préstamo de US\$ 3 millones a Banagro para ampliar su financiamiento de mediano plazo a pequeñas y medianas empresas agrícolas en Chile a través de una línea de financiamiento verde. Estas inversiones promueven el aumento de la productividad y la reducción del consumo de agua de las PYME agrícolas (BID, 2019).

d) Banco Nacional (BN)

Del mismo modo, el Banco Nacional (BN) en Costa Rica, tiene un programa promocionado como BN Pyme Verde “Financiamiento para inversiones amigables con el medio ambiente-Mipyme” creado en junio del 2012, nace con el objetivo de incentivar a las micros, pequeñas y medianas empresas a implementar inversiones orientadas a la prevención, control, mitigación y

compensación de los efectos negativos ocasionados al ambiente debido a las actividades que estas desarrollan. El programa cuenta con una cartera de US\$ 2.8 millones con más de 50 operaciones (ALIDE, 2013).

e) Banco Nacional de Comercio Exterior (Bancomext)

Dentro de este grupo de entidades bancarias podemos incluir al Banco Nacional de Comercio Exterior (Bancomext) de ciudad de México, el cual dirige a empresas como las Pymes mexicanas de todos los sectores para que apliquen mejoras al ambiente, proyectos sustentables y mecanismos de desarrollo limpio en planta industrial, oficinas o cualquier otro lugar (Bancomext, 2017).

f) Banco Procredit en Ecuador

En Quito se viene implementando la línea de crédito verde para fomentar las buenas prácticas ambientales dentro del sector financiero en la región. El CAF brindó financiamiento a Banco Procredit de Ecuador, con el fin de apoyar la identificación y aplicación de medidas orientadas a mitigar el impacto ambiental, como una estrategia de responsabilidad ambiental corporativa (Banco de Desarrollo de América Latina, 2013).

Actualmente se estableció la creación de un Sistema de Análisis de Riesgos Ambiental y Social, que permita garantizar la sostenibilidad ambiental y la responsabilidad social de las inversiones y proyectos del Banco; y la creación de un producto financiero verde, denominado "Ecocredit", buscando incentivar el financiamiento de iniciativas empresariales con amplios beneficios y mínimos riesgos ambientales (Banco de Desarrollo de América Latina, 2013).

g) Banco de Comercio Exterior (Bancóldex) en Colombia

Por otro lado, Colombia ha venido expandiendo el crédito a las MIPYMES a través de su Banco Nacional de Comercio Exterior (Bancóldex), Cerca de US\$90 millones se han asignado al financiamiento de proyectos verdes, como programas de energía renovable, eficiencia energética, transporte sostenible, tratamiento de aguas y residuos sólidos, control de contaminación local y reciclaje. En 2012, el 58% de estas líneas de crédito se destinó a proyectos para las MIPYMES.

7.2 Financiamiento Ambiental Nacional

a) COFIDE

Desde fines de 2004, la Corporación Financiera de Desarrollo (COFIDE) se ha convertido en un banco de desarrollo líder y promotor activo de la lucha contra el cambio climático, ya que ha implementado el Programa BioNegocios y COFIGAS que comprende varios subprogramas como el de eficiencia energética: cogeneración, ESCOS, eficiencia energética comercial y doméstica. Estos programas están dirigidos tanto a emprendedores con nuevos proyectos como a empresas Pymes con iniciativas relacionadas con la eficiencia energética (EE) y las energías renovables (ER), cuyos emprendimientos requieren de un impulso estratégico que les ayude a implementar sus planes de negocios y alcanzar condiciones de sostenibilidad y rentabilidad, con inversiones que han ido hasta US\$ 712 millones en el programa BIONEGOCIOS y de US\$ 356 millones de COFIGAS logrando la reducción de toneladas métricas de dióxido de carbono equivalente (t CO₂ e) (COFIDE,2009).

b) Cajas municipales

La Caja Municipal de Huancayo ofrece financiamiento verde a empresas que busquen un cambio de matriz tecnológica, para adaptar su actual tecnología a una de bajas emisiones y menor impacto en el medio ambiente. El CAF aprobó una línea de financiamiento a la Caja Municipal de Ahorro y Crédito Huancayo por US\$ 10 millones de los cuales contempla un sublímite de hasta US\$ 2 millones para el financiamiento de las Pymes que deseen invertir en proyectos que califiquen para el “Programa de Eficiencia Energética y Negocios Verdes con Instituciones Financieras” de CAF (Diario Gestión, 2018).

Se puede señalar esta iniciativa como el primer microcrédito verde implementada por las cajas municipales, la misma que contribuye a financiar la compra e instalación de equipos con tecnologías ecoeficientes, con énfasis en la eficiencia energética y las energías renovables, y en la conservación del ambiente (Ruiz, 2018).

8. Línea de Crédito Ambiental

Como se mencionó anteriormente, la cooperación Suiza, a través de SECO, estableció la LCA con el objetivo de incrementar el atractivo de las inversiones en tecnologías más limpias y así promover la producción industrial sostenible.

Esta línea funcionó en el Perú desde el año 2004, siendo ejecutada por el Centro de Ecoeficiencia y Responsabilidad Social (CER), operado por el grupo GEA desde el 2007, encargado de los fondos en el Perú y evaluador técnico.

8.1 Proceso de aplicación a la LCA

Uno de los tres canales fundamentales para calificar a un crédito a través de la LCA por contacto directo con CER/Grupo GEA, era presentar un proyecto donde la adquisición de un equipo o tecnología nueva demuestre la minimización de gases de efecto invernadero, la reducción de consumo de agua y/o energía, disminución de emisión, además del mejoramiento de otros indicadores económicos, ambientales y sociales (GEA, 2017).

Los proyectos, una vez evaluados por CER, podían ser financiados con un máximo de USD 1, 000,000 y con reembolsos máximos de USD 200,000. Este fondo era otorgado a través de los siguientes bancos: Banco de Crédito del Perú y Scotiabank Perú, el cual brindaba a las empresas participantes dos grandes beneficios: Garantía de hasta el 50% del crédito otorgado por SECO a través de una carta fianza y reembolsos parciales de deuda de hasta un 25% del capital invertido, una vez que era verificado por CER la reducción de agentes contaminantes en el proceso productivo y/o mejora en la eficiencia del uso del recurso, como resultado de la inversión financiada. Los beneficios de reembolso eran otorgados de acuerdo a la reducción de los impactos ambientales de la empresa (GEA, 2017).

El CER identificaba los potenciales beneficiarios del crédito y proporcionaba la asistencia técnica a las empresas, identificando los cambios tecnológicos y realizando dentro de su proceso una evaluación ex—ante y ex—post que validaran las mejoras ambientales económicas y sociales (GEA, 2018).

Al respecto, las empresas interesadas a aplicar a la LCA, deben realizarlo a través de tres canales, de acuerdo a lo establecido por (GEA, 2018):

- Contacto directo con CER/GRUPO GEA a través de la página web de la LCA.
- Contacto con la entidad financiera en este caso BCP e Scotiabank a través de los funcionarios. Estos contactos se pueden encontrar en la página web de la LCA.
- Contacto con los proveedores los cuales dan a conocer a sus clientes como pueden adquirir equipos tecnológicos con beneficios ambientales, económicos y en productividad, mediante este mecanismo financiero.

8.2 Procedimiento de aplicación y otorgamiento de beneficios

a) Evaluación Preliminar:

Documento que permite conocer con mayor detalle el proyecto tanto cualitativa como cuantitativamente y calcular de manera preliminar y estimada, el porcentaje de mejora ambiental que se obtendría con la implementación del proyecto con el que la empresa aplicaba a la LCA. Esta información servía para evaluar la aceptación del proyecto (GEA, 2018).

b) Evaluación ex—ante

Posterior a la aprobación del proyecto, se realizaba una medición en campo (*in situ*) de la situación de la empresa antes de la aplicación de la LCA para validar

la información de la evaluación preliminar y construir una línea base. Con la aprobación de este documento, la Cooperación Suiza - SECO emitía la carta de garantía a favor de la empresa (GEA, 2018).

c) Evaluación ex-post

Bajo las mismas condiciones de la evaluación ex-ante se realiza una medición de comprobación de mejora (ex-post) así, se determina el porcentaje de mejora del indicador ambiental principal luego de haber aplicado el cambio de tecnología eficiente y el reembolso que obtendría la empresa (GEA, 2018).

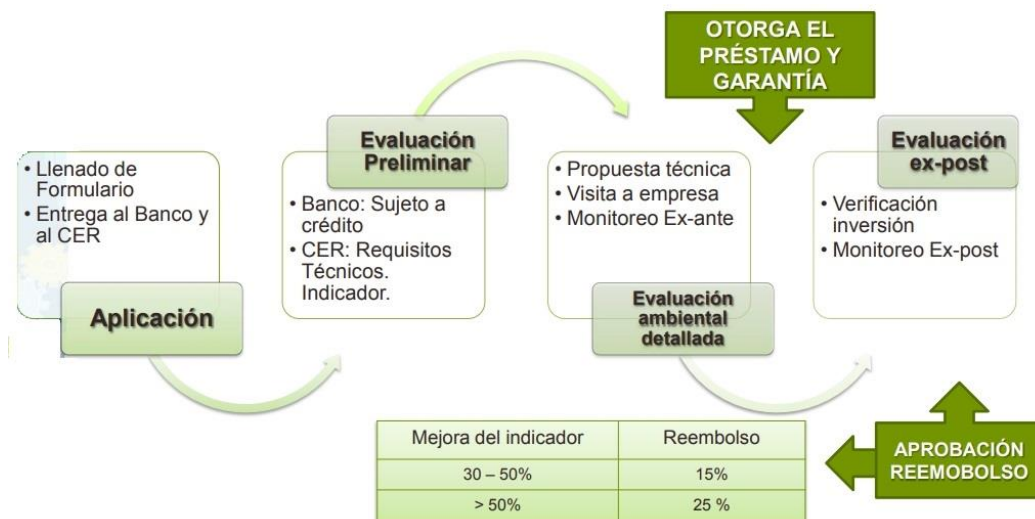


Figura N° 4 Proceso de presentación de proyectos

Fuente: GEA (2018).

8.3 Resultados de la LCA

La LCA ha apoyado 50 proyectos de pequeñas y medianas empresas, y ha promovido inversiones por cerca de 20 millones de dólares, lo cual ha permitido lograr una reducción de más de 46.7 mil toneladas de CO_{2eq} y el ahorro de 259.2 mil m³ de agua; demostrando con ello que existe un gran potencial para combinar

la modernización tecnológica, la competitividad empresarial y la mejora del desempeño ambiental de los procesos productivos (GEA, 2018).

Los 50 proyectos involucran a las regiones de Lima, Arequipa, La Libertad, Ica, Junín, Callao, Tacna y Ucayali. La mayoría de los proyectos se concentraron en la ciudad de Lima, mientras que la Región Arequipa, fue la segunda en el ranking de regiones beneficiadas. Asimismo, los proyectos estuvieron relacionados a los sectores agroindustrial, textil y curtiembre, madereras y aserraderos, mineras y ladrilleras, metalurgia, papeleras, plásticos, producción de vidrio, imprentas, servicios, entre otros (GEA, 2018).

8.4 Aplicación de la LCA en NegoPerú Molinera S.A.C

En abril del año 2014, se le aprobó el crédito bajo el desarrollo de la LCA para la empresa Negoperú Molinera SAC con un monto de 226,887.00 dólares americanos, previo a una evaluación preliminar, para la adquisición y reemplazo de tres nuevos equipos de molino arrocero de alta tecnología.

De acuerdo a los lineamientos de la LCA, se realizó la evaluación ex – ante en mayo del 2014 donde se otorgó el financiamiento para la implementación de tres nuevos equipos mencionados anteriormente para el procesamiento más eficiente de pilado de arroz, siendo estos: la selectora óptica (Marca Bühler), el calibrador de granos (Marca YongXiang) y la despedradora (Marca Zaccaria).

En la Evaluación ex–ante, se determinó que el indicador ambiental principal eran las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) por cantidad de arroz entero producido, expresado en kg de CO₂ por tonelada de arroz entero producido.

En el mes de enero del 2015, se desarrolló la evaluación ex – post en la que se confirmó el funcionamiento de los tres nuevos equipos financiados con la LCA y se evaluó el mismo indicador ambiental considerado en la evaluación ex – ante: CO₂ / tonelada de arroz entero producido.

En base a los resultados obtenidos, se determinó que la reducción del indicador ambiental obtuvo una reducción de la contaminación equivalente al 31.96 %.

Ante los resultados la empresa fue beneficiada con una garantía de 113,443.50 dólares americanos y se les otorgo un reembolso final de 34,032 dólares americanos, esto corresponde al 15% (Centro de Ecoeficiencia y Responsabilidad Social, 2008).

9. Industria Molinera de Arroz en el Perú

La industria molinera en el país cuenta con una capacidad de pilado de 991.9 t/h, equivalente a 8 millones de toneladas al año; en la actualidad sólo se utiliza el 30% de la capacidad instalada, lo cual resulta suficiente para los 2.4 millones de producción anual. La costa norte actualmente alberga los molinos de mayor envergadura, y cuenta con una capacidad de pilado sobredimensionada (Producción Agrícola MINAG – DGIA, 2015).

En la Costa Norte están instalados el mayor número de molinos y en los últimos años se ha modernizado tanto la infraestructura como la maquinaria mejorando el proceso llegando hasta sistemas de selección electrónica, están agrupados en la Asociación Peruana de Molineros de Arroz – APEMA (Producción Agrícola MINAG – DGIA, 2015).

Los molinos realizan el proceso de pilado y clasificación del arroz en función de las características de los granos: porcentaje de arroz quebrado y dañado, textura y tipo de pulido (Bocanegra, 2012). El arroz pilado es clasificado en distintas categorías: súper extra, extra, superior, corriente y popular. El arroz súper extra es el de mejor calidad, ya que registra el menor porcentaje de granos quebrados, rojos, dañados o tizosos, así como el mejor tipo de pulido (blanqueado) (Bocanegra, 2012). Le siguen en orden decreciente, según su nivel de calidad, el arroz extra, el superior, el corriente y el popular. Además de la calidad del arroz cáscara, la del pilado depende de la tecnología del molino (Bocanegra (2012).

La industria arrocera peruana, donde el pilado es una de sus mayores etapas productivas, en las últimas décadas ha sufrido los efectos de la falta de financiamiento para la renovación y/o adquisición de modernos equipos, entre estos de secado, procesamiento, selección y almacenamiento, así como los efectos de la falta de poder adquisitivo, situación que no ha permitido la modernización en este campo (Najar & Alvarez, 2009).

10. Fundamento de la Modernización del Sistema de Molienda

Según el MINAGRI, el arroz es uno de los principales cultivos alimenticios en el país, como la papa y el maíz y es también uno de los productos que más aporta al PBI agropecuario (9.5%), el que más fuentes de trabajo genera (25 millones de jornales / año), el de más alto crecimiento en superficie agrícola (15,000 Has. /Año).

La región de La Libertad representa el 12.62% de la producción de arroz a escala nacional; existen aproximadamente 627 molinos en todo el territorio nacional, 80 de los cuales se ubican en la región La Libertad. En ese sentido la industria molinera del Norte se ve expuesta a una fuerte competencia por parte de los molinos de la región (MINAGRI, 2017).

El tener que sustituir los equipos convencionales por equipos ecoeficientes, responden a una estrategia ambiental preventiva integrada a los procesos, a los productos y a los servicios para aumentar la eficiencia total y reducir los riesgos ambientales. Esto, en cierta medida, puede contribuir a los siguientes logros: ahorro de energía, garantizar el uso adecuado de los recursos naturales, ampliar el aprovechamiento de las capacidades productivas y mejorar progresivamente la capacidad de producción (MINAGRI, 2017).

Asimismo, influye en el sistema de molienda directamente ya que con esto mejora la calidad del arroz. La industria molinera provee la mayor parte del financiamiento para el cultivo de arroz. Los molinos habilitan con dinero, insumos y asistencia técnica a los productores arroceros de la Costa; esto hace que los productores queden comprometidos a venderles su producción al momento de la cosecha. De esta manera, los intereses que cobran los molinos a los productores se han convertido en uno de los ingresos más importantes junto a los que se registran por servicio de pilado (MINAGRI, 2017).

11. Tecnología reemplazada en el sistema de Molienda de arroz pilado en NegoPerú Molinera S.A.C

a) Calibrador de Grano

Operación en la que se separa los granos inmaduros con la finalidad de obtener una más de granos uniforme y aumentar la eficiencia de las blanqueadoras (Ediagro, 2006). Ver Anexo N° 1 con mayor detalle.

b) Despedradora

La despedradora es la segunda máquina en la disposición recomendada, y esta se ubica debajo de la cribadora de granos; la función de esta máquina es la separación de materia extraña más pesada que el producto a tratar, proveniente del proceso de cribado, es decir, la máquina cribadora de granos separa materia extraña más pequeña y más grande que el producto a tratar, pero es importante hacer la observación que en el proceso de cribado existe materia extraña del mismo tamaño que el grano a tratar y esta se filtra, por lo que para algunos fines no basta solamente el cribado sino también es necesario eliminar la materia extraña del mismo tamaño que el producto a tratar que por lo regular son piedras o terrones (ZACCARIA,2020).

La máquina despedradora funciona a base de aire y vibración, la presión de aire es capaz de someter al grano al principio de flotación, y por medio de un motor y un excéntrico se produce la vibración, por lo que flotación y vibración en conjunto, con un ángulo de inclinación adecuado, es posible separar las piedras y productos más pesados que el producto a tratar, por lo que se obtiene un grano libre de productos más pesados que él (Ediagro,2006).

c) Selectora óptica

Esta etapa resulta necesaria y da el acabado final al producto, consiste en retirar los granos defectuosos conocidos como tiza, panza blanca y mancha. Se obtiene un producto con mayor valor comercial (BUHLER,2016).

Este equipo clasifica los granos defectuosos como: grano pesado, panza blanca, manchados, granos dañados por el calor o por insectos, semillas extrañas, etc.; la clasificación se programa de acuerdo a la calidad de arroz que se desea obtener (BUHLER,2016).

Esta etapa resulta ser necesaria, y da el acabado final al producto, consiste en retirar los granos quemados (oscuros), así como defectos conocidos como tiza y panza blanca. Para ello se usa una selectora electrónica por color capaz de detectar los defectos y actuar con una respuesta expulsando aire hacia la corriente de entrada retirando el grano defectuoso de esta. Se conoce que el proceso de parbolización reduce los defectos a un nivel de 0 % y que solo produce grano quemado (ardido) por un mal manejo de la gelatinización, y aun así también dependerá de la materia prima que se procese (BUHLER,2016).

Para nuestro caso del 2 % de defectos solo retirará un 1 %, lo cual dará un producto con una calidad de súper extra listo para ser envasado en sacos de 50 kg. El envasado puede llegar al grado máximo de embolsado dependiendo de la calidad que se pretenda dar. Algo imposible para este proceso es obtener calidad de arroz corriente y lo más común en otros países es obtener variaciones de calidad de arroz extra y súper extra (BUHLER,2016).

12. Descripción del proceso productivo

Siendo su actividad económica principal producir arroz blanco pilado, cuentan con una planta procesadora de arroz, en la cual se descascara y limpia el arroz a través de un proceso de molienda o pilado.

El pilado de arroz es el producto final del proceso del molino de arroz. También se le conoce como arroz elaborado, arroz blanco o arroz pulido (Bocanegra, 2015).

En el Anexo N° 2. Se encuentran dos diagramas de flujo del proceso:

1. Antes de proyecto 2014
2. Proyecto implementado con la maquinaria adquirida en el 2015 (CER/GRUPO GEA, 2014).

El proceso productivo del molido o pilado de arroz se compone de las siguientes operaciones básicas:

a. Recepción

- Materia Prima

Los lotes de arroz provienen del valle de Jequetepeque, son transportados en camiones, tráiler y/o vehículos.

- Envases

Las bobinas y sacos son ingresadas al almacén donde son colocadas envueltos y en parihuelas de forma que no sufran algún tipo de deterioro.

b. Secado Tradicional (al sol)

En esta etapa del proceso, el arroz cáscara variedad Nir - 80% y/o otras - 20%) es tendida en el suelo y secada a la intemperie bajo sombra o al sol, aprovechando las altas temperaturas de la zona, el objetivo es reducir la humedad del grano a $13.5 \% \pm 0.5$ (CER, 2014, p.10).

c. Pre-limpieza (PL-12000)

En esta etapa se retiran la mayor cantidad de impurezas: mayores - palotes, piedras, paja, semillas objetables - y menores - grano inmaduro del arroz cáscara con la finalidad de evitar el transporte de material vano, atascos y/o bloqueos del equipo (CER, 2014, p.10).

El arroz que ha sido descargado en la tolva es transportado a través de una faja transportadora para luego pasar a los elevadores de cangilones hacia:

- Pre-limpiadora de Jaula de Ardilla:

Súper Brix PCC70

- Pre-limpiadora de Granos LG 3000

d. Descascarado

En esta etapa se retira la cáscara que envuelve el grano de arroz a través de rodillos de goma que giran de manera convergente (CER, 2014, p.10).

e. Calibrador de Grano

- Selecciona granos por calidad
- Optimiza la productividad de la selectora (CER, 2014, p.10)

f. Despredadora

- Quita las piedras del lote de arroz, limpia las impurezas

g. Pulido

- Pulido por abrasión (PSV-3000)

En esta etapa se remueve la película oscura que cubre al grano de arroz: Salvado o polvillo; es decir el arroz es “blanqueado”. En el pulido se genera harina la cual es separada mediante aspiración generada por un ventilador y llevada hacia un ciclón (CER, 2014, p.11).

- Pulido por fricción (PSA -3000)

La etapa anterior crea en el arroz una superficie rugosa, que puede presentar grietas o fisuras donde se acumule harina residual. En ese sentido, durante esta etapa se remueven todo exceso de harina realizándose el pulido por fricción, por medio de pulidoras horizontales (CER, 2014, p.11).

- Abrillantamiento (HIG POLY -6000)

Durante esta etapa se trabaja con un equipo que trabaja en una atmósfera con agua nebulizada con los objetivos de: limpiar las partículas sueltas de salvado, emulsificar y esparcir el aceite de la superficie y enfriar el grano (CER, 2014, p.11).

h. Separación del ñelen (SCG -6000)

La separación se realiza con los granos en caída libre y por medio de movimientos circulares dentro del cilindro, los granos de espesor normal en el arroz son llevados hacia un extremo del cilindro donde

son llevados hacia los clasificadores (trieur) y los granos de espesor y tamaño menor (ñelen) hacia el otro extremo, con la finalidad de separarlo (CER, 2014, p.11).

i. Clasificación (TRIUR 6000)

Esta etapa se realiza dentro de un cilindro de alvéolos. A través de una caja de entrada, el arroz fluye al interior del cilindro rotativo, cuya cubierta está provista con alvéolos de diseño especial: esférica, para la separación según su longitud. Los granos sin embargo, que son más grandes que el diámetro del alveolo, se deslizan y permanecen sobre la superficie interior del cilindro (producto de la camisa). Este fluye al punto de descarga del cilindro. En este primer paso de clasificado se obtiene el arrocillo de $\frac{1}{2}$ y $\frac{3}{4}$ juntos, en el segundo se obtiene el arroz entero (CER, 2014, p.12).

j. Selectora óptica

El arroz después de ser clasificado es llevado a través de un elevador y faja transportadora hacia la etapa de seleccionado por color, con la finalidad de separar los granos yesosos, machados, o materia extraña de color diferente. La selectora por color presenta bandejas vibratorias que alimenta un conjunto de canales metálicos por donde se desliza el grano hasta alcanzar una velocidad uniforme (CER, 2014, p.12).

- **Homogenización**

El proceso de homogenización se realiza por medio de una máquina mezcladora, la cual ingresa el producto seleccionado la cual da una

mejor uniformidad del arroz para luego trasladar para el envasado respectivo (CER, 2014, p.12).

k. Envasado

Durante esta etapa se envasa el arroz seleccionado y homogenizado, los cuales se distribuyen en sacos que deben estar limpios, ser resistentes y estar bien cosidos y/o sellados. Los envases deben ser de material inerte a la acción del producto, de tal forma que no altere sus características físicas, organolépticas, nutricionales y a la vez no produzca sustancias tóxicas (CER, 2014, p.12).

III. OBJETIVOS E HIPÓTESIS

1. Hipótesis

a) Hipótesis General

- H_i :

El impacto positivo de la aplicación de la Línea de Crédito Ambiental (LCA) para la optimización del sistema de molienda a través de la adquisición de tres nuevos equipos en Negoperú Molinera S.A.C ha aumentado dos años después de su aplicación.

- H_0 :

El impacto positivo de la aplicación de la Línea de Crédito Ambiental (LCA) para la optimización del sistema de molienda a través de la adquisición de tres nuevos equipos en Negoperú Molinera S.A.C ha disminuido o se mantiene dos años después de su aplicación.

b) Hipótesis Específicas

- H_{i1} :

La optimización del sistema de molienda a través de la adquisición de tres nuevos equipos en Negoperú Molinera S.A.C mediante la LCA, presenta un impacto ambiental positivo dos años después de su aplicación.

- H_{i2} :

La optimización del sistema de molienda a través de la adquisición de tres nuevos equipos en Negoperú Molinera S.A.C mediante la LCA, presenta un impacto económico positivo dos años después de su aplicación.

- H_{i3} :

La optimización del sistema de molienda a través de la adquisición de tres nuevos equipos en Negoperú Molinera S.A.C mediante la LCA, presenta un impacto social positivo dos años después de su aplicación.

2. Objetivos de la investigación

a) Objetivo General

Evaluar el impacto de la implementación de la LCA para la optimización del sistema de molienda a través de la adquisición de tres nuevos equipos en Negoperú Molinera S.A.C a dos años después de su aplicación.

b) Objetivos específicos

- Determinar el impacto ambiental de la LCA en el desempeño de la Molinera Negoperú S.A.C dos años después de su aplicación.

- Determinar el impacto económico de la LCA en el desempeño de la Molinera Negoperú S.A.C dos años después de su aplicación.
- Determinar la percepción de los trabajadores y directivos con respecto a la LCA en el desempeño de la Molinera Negoperú S.A.C dos años después de su aplicación

IV. METODOLOGÍA

1. Ubicación del caso de estudio

Negoperú Molinera S.A.C es una empresa familiar ubicada en la carretera Panamericana Norte Km 690, San José, ciudad de Pacasmayo, en La Libertad, siendo su actividad económica principal producir arroz pilado y obtener como subproductos: el arrocillo $\frac{3}{4}$, el arrocillo $\frac{1}{2}$ y ñelen (GEA,2017).

La empresa molinera procesa el arroz cultivado de la zona del Valle de Jequetepeque – La Libertad, durante los meses de campaña que para esta zona del país son de Febrero a Junio y del Valle de Piura y Tumbes durante Octubre a Febrero, se compra el arroz de los agricultores por sus características de calidad (humedad, calidad molinera e impurezas) o también presta el servicio de pilado a los mismos (maquila). Dentro de su proceso se dedica al acopio, pilado y selección de arroz blanco, en la cual se descascara y limpia el arroz. El molino procesa 3,066, 565.6 kg de arroz cáscara al año valor referencial al año 2013, lo cual equivale a aproximadamente 61, 331 sacos de 50 kg.

Cuenta con 20 trabajadores a la fecha, de los cuales solo 10 permanecen desde la aplicación de la Línea de crédito ambiental.

Su principal mercado es 100% nacional, realizando y certificándose por sus buenas prácticas de Manufactura y Gestión (GEA, 2017).



Figura N° 5 Mapa de Ubicación de la empresa Negoperú Molinera S.A.C

2. Actividades de Monitoreo

Para la fase de campo se viajó dos veces (09/03/2017, 21/05/17) a la provincia de Pacasmayo, previo al viaje se gestionaron todos los permisos correspondientes mediante GEA y el área de proyectos de la empresa para el ingreso a la planta Negoperú Molinera S.A.C.

Durante ambos viajes se coordinaron los días para la toma de encuestas a los directivos y trabajadores, asimismo para la realización del monitoreo y recopilación de información.

3. Evaluación del Impacto Ambiental

Para evaluar el impacto ambiental con respecto a la optimización de molienda mediante la adquisición de tres nuevos equipos por medio de la aplicación de la LCA, se realizaron los cálculos mediante una línea base, información proporcionada por el CER y la situación actual de la empresa (información recopilada) con el fin de suministrar información precisa, eficaz, coherente, actualizada e integrada.

3.1 Línea Base

Se utilizó como indicador principal de desempeño ambiental el evaluado por CER en la aplicación de la LCA, el cual fue considerado la emisión de dióxido de carbono equivalente (CO₂-eq) por cantidad de producto obtenido, expresados de la siguiente manera:

- kg CO₂/ t de arroz entero producido

Se ha elegido este indicador debido a que el mayor impacto ambiental del proceso es la emisión de gases de efecto invernadero, en este caso expresados en CO₂eq, ocasionado por el uso de energía bajo la forma de electricidad (CER, 2014, p.21).

Se tomaron los resultados obtenidos de las mediciones ex – ante y ex – post realizadas durante los años 2014 y 2015 en el proyecto de aplicación de la LCA, estos datos fueron brindados por el CER. Las mediciones ex – post se midieron un año después del montaje de los tres nuevos equipos en el sistema de molienda donde se confirmó el funcionamiento de estos, considerando en la

evaluación el mismo indicador ambiental considerado en la evaluación ex – ante descrito líneas arriba.

a) Medición en campo para el cálculo de kg CO₂/ t de arroz entero producido

Durante la evaluación ex – ante se midió la energía eléctrica proveniente de la Red Interconectada del Sistema Eléctrico Nacional del Perú suministrada por la empresa Hidrandina, del consumo global para la empresa, durante la producción de arroz entero, a través de un analizador de redes, durante una jornada de producción de 5 horas; posteriormente, la medición ex – post se realizó en una jornada de 3 horas.

b) Medición anual de los datos de producción y consumo de energía para el cálculo de kg CO₂/ t de arroz entero producido

Asimismo, la evaluación detallada se realizó mediante la revisión de documentos y análisis de la información suministrada por la empresa Negoperú Molinera referente a consumos de energía y volúmenes de producción (CER, 2016).

c) Porcentaje de reducción del indicador ambiental

A raíz de la adquisición de los tres nuevos equipos en el sistema de molienda se obtuvo una reducción de 31.96 % del indicador ambiental como resultado de las evaluaciones de la LCA (CER, 2015), lo cual se usará como indicador ya que representa un valor mitigado para el proyecto en el año 2015.

3.2 Estado Actual

a) **Medición en campo para el cálculo de kg CO₂/ t de arroz entero producido**

Previo al monitoreo se realizó una visita de campo con la finalidad de conocer el proceso de producción de arroz pilado en el sistema de molienda, así como era la alimentación energética del molino. A su vez, se ejecutaron entrevistas a los trabajadores del área, en este caso los operadores, que permitieron recopilar información.

Por otro lado, para el análisis de consumo de energía por tonelada de arroz entero producido de acuerdo a la metodología, se realizó la medición de campo el 22 de mayo del 2017 en una jornada de cinco horas de producción de arroz entero en su sistema trifásico de acuerdo a la metodología ver Anexo N° 4.

Durante esta jornada se midió la energía eléctrica utilizada durante el horario de 7:00 am a 12: 00 pm, con una demanda de energía activa fuera de punta, mediante la ayuda de un profesional con una pinza amperimétrica 1,000 A AC/DC - Hioki 3288-20, este instrumento que mide los amperios (A), es decir, la corriente eléctrica y los voltios que vienen a ser, la tensión (V). Cabe recalcar que la medición fue tomada en las mismas condiciones operativas que en la evaluación ex –ante y ex – post.

Para nuestro objetivo de calcular la energía que consume durante la producción, es necesario centrarnos exclusivamente en la potencia que consume el motor para que el molino opere, debido a que la energía consumida se obtiene de la multiplicación de la potencia por el periodo de tiempo que el equipo a analizar

opera, eso quiere decir que las unidades obtenidas serán kWh (Charles & Mattew, 2006).

Para el cálculo de la potencia se recurrió a Chapman (2000), quien explicó que la potencia trifásica, se obtiene al sumar algebraicamente las potencias monofásicas de cada fase, las cuales se obtienen multiplicando la tensión, la corriente y el factor de potencia entre sí. Por otro lado, es necesario resaltar que el factor de potencia es un dato de diseño del motor que se obtiene de la placa del motor y no es un valor medido en campo. Con referencia a los datos obtenidos en campo, el cálculo de la potencia fue realizada cada diez minutos, debido a que la carga en el molino se mantuvo constante lo que nos permitió asumir que la potencia durante ese lapso de tiempo también fue constante.

Mediante esta ecuación hallamos la potencia:

$$\text{Potencia [W]} = \text{Voltaje [V]} * \text{Corriente [A]} * \cos(\phi)$$

Dónde: ϕ o factor de potencia se trata de una característica del motor y se encuentra en la placa (WEG, 2016).

b) Medición Anual de los datos de producción y consumo de energía para el cálculo de kg CO₂/ t de arroz entero producido

Asimismo, para tener un resultado más concreto se tomó la Información mensual del consumo de energía eléctrica y la producción de arroz entero durante los años 2014 en donde no se había aplicado la tecnología, 2015 ex – post con la tecnología nueva y la de dos años después de su aplicación 2016 y 2017, ya con el nuevo sistema de molienda durante el procesamiento de la materia prima hasta la obtención del producto final (arroz entero producido) durante la jornada

de producción, sacando el consumo de (kWh) y así el promedio anual, este consumo es referido al consumo eléctrico global (kWh). Esto permitirá tener un resultado de kWh/t de arroz producido más exacto.

Con estos resultados se realizó el cálculo de GEI emitidos, en este caso CO₂eq, por el uso de energía bajo la forma de electricidad, aplicando el factor de emisión de 0,5470 tCO₂eq/MWh (FONAM, 2007) para el cual se hará una conversión para obtener las emisiones en GEI expresadas en kgCO₂eq.

Este indicador se deriva de la siguiente relación:

kg CO₂eq / t de arroz entero obtenido = [kWh x factor equivalencia emisiones CO₂]/ t de arroz entero obtenido.

Los resultados obtenidos fueron comparados con la evaluación ex – ante (2014) y ex – post (2015), para verificar si el sistema de molienda continúa siendo eficiente bajo el porcentaje de reducción del indicador ambiental mencionado líneas arriba a dos años después de su mejora tecnológica del sistema de molienda.

4. Evaluación del Impacto Económico

4.1 Línea Base

Se revisó la evaluación ex -ante y ex - post proporcionado por CER - Grupo GEA; donde se verificó la inversión realizada para la adquisición de tres nuevos equipos en el sistema de molienda, así como el rendimiento económico obtenido, el ahorro de costos por consumo de energía y costo por horas hombre.

4.2 Estado Actual

Se procedió a calcular en el flujo de caja, las unidades de ahorro por tonelada de arroz entero producido durante los años 2015 al 2017, tanto para el ahorro de energía como en el ahorro de costos de hora hombre, con los datos proporcionados por la empresa.

Formula:

Ahorro en soles de Energía: Consumo (Soles/t de arroz) antes del proyecto 2014 - Consumo (Soles/t de arroz) después del proyecto (2015 y 2017) de cada uno.

Costo de Horas Hombre: Gasto de operadores (dato proporcionado por NegoPerú) / la producción de t de arroz anual

Ahorro de Horas Hombre: Costo HH (Soles/t de arroz) antes del proyecto 2014 - Costo HH (Soles/t de arroz) después del proyecto (2015 y 2017) de cada uno.

Una vez obtenido los ahorros se procedió a describir los costos de mantenimiento y repuestos de los equipos. De la diferencia de los ahorros obtenidos y los costos inherentes de las máquinas se pudo hallar utilidad bruta (ingresos – costos) y así obtener el flujo de caja.

Hallando el flujo de caja operativo, el cual es la cantidad de dinero en efectivo que genera una empresa a través de sus operaciones (Estupiñan, 2014).

Para obtener valores reales del flujo de caja se tuvo que actualizar esos flujos a periodos actuales (2017), por lo cual se incluyó la variable económica de la inflación. En tal sentido se tuvo que hallar el factor de actualización, como se

observa en la Tabla N° 1, a través de los índices de precios del consumidor del año 2014 hasta el año 2017.

Tabla N° 1. Factor de actualización

AÑOS	IPC	Factor de actualización
IPC_2017	127.43	1.00000
IPC_2016	125.72	1.01360
IPC_2015	121.78	1.04640
IPC_2014	116.65	1.09241

Fuente: Sunat, 2020

Por último se halló el Periodo de retorno mediante la metodología dada por GEA en la evaluación ex ante y ex post.

Fórmula:

- **Inversión/ Ahorro Total absoluto en soles**

Asimismo el Periodo de retorno del flujo de caja:

Fórmula:

- **Inversión/ FC**

5. Evaluación de Percepción de los Trabajadores y directivos

Se diseñó dos cuestionarios con preguntas cerradas y politómicas, mediante la escala de Likert (Hernández, Fernández & Baptista, 2014), la cual fue dirigida a 10 personas divididas en dos grupos con objetivos diferentes: directivos y trabajadores de la empresa Negoperú Molinera S.A.C ver Anexo N° 3. Ambos cuestionarios siguieron la misma metodología, sin embargo, se cambió algunos ítems según el conocimiento técnico. Se evaluaron la percepción de los sujetos y estuvieron divididos en cuatro dimensiones: Línea de crédito ambiental, ambiental, económico y social.

El cuestionario dirigido para directivos estuvo estructurado en 29 ítems dividido en: cinco para la LCA, ocho para el impacto ambiental, nueve para el impacto económico y siete para el impacto social.

El cuestionario dirigido para trabajadores estuvo estructurado en 24 ítems dividido en: tres para la LCA, nueve para el impacto ambiental, siete para el impacto económico y cinco par el impacto social,

El cuestionario se aplicó a la población de estudio (cinco trabajadores y cinco directivos de la empresa) ya que Negoperu Molinera S.A.C, cuenta actualmente con 10 trabajadores que se han mantenido desde la implementación de la nueva tecnología en el año 2015.

Esta información fue brindada por el área de Recursos Humanos donde se realizó un filtro de la base de datos de esta planilla con las características mencionadas.

a. Validación de Encuestas

Para evaluar la validez del instrumento se verificó la estructura interna de la prueba (contenido), mediante el criterio de jueces o expertos (Messick, 1995). Para ello, se requirió la colaboración de dos profesionales: un especialista en psicometría y un especialista ambiental.

- **Validez por juicio de expertos**

Una vez elaborado los dos cuestionarios sobre la variable LCA, la validez de contenido fue sometida por un juicio de expertos, integrado por la ingeniera Roxana Díaz Vega, quien era coordinadora de Investigación de la Universidad

Científica del Sur, actualmente labora como consultora del Ministerio del Ambiente y el Psicólogo César Eguía Elías con grado de Magíster, actualmente labora como coordinador de Investigación en la Universidad Científica del Sur. Los cuestionarios obtuvieron el 80% en su aprobación.

- **Confiabilidad**

Para realizar el cálculo del coeficiente de confiabilidad (exactitud de la medición) de Alpha de Cronbach, se utilizó el programa Microsoft Excel 2016, para la elaboración de base de datos y posteriormente se manejó el programa estadístico SPSS para Windows 21.0 versión castellana.

Todos estos coeficientes oscilan entre 0 y 1, donde un coeficiente de 0 significa nula confiabilidad y 1 representa un máximo de confiabilidad (confiabilidad total).

La fórmula para calcular este coeficiente es:

Dónde:

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

- K : Es el número de ítems.
- $\sum S_i^2$: Sumatoria de varianzas de los ítems.
- S_t^2 : Varianza de la suma de los ítems.
- α : Coeficiente de Alfa de Cronbach

Para interpretar los resultados obtenidos se tuvieron en cuenta los criterios de interpretación descritos por Landero & Gonzales en su libro metodología de la

investigación (2006), en el cual nos brinda las recomendaciones sobre el nivel de confiabilidad adecuado, en función del propósito de la prueba.

Tabla N° 2. Criterios de interpretación del coeficiente del Alfa de Cronbach

Rangos	Confiabilidad
>0.60	Inaceptable
0.60 - 0.65	Indeseable
0.65 -0.70	Mínimamente aceptable
0.70 -0.80	Respetable
0.80 -0.90	Muy buena

Fuente: (Landro & Gonzales, 2006)

b. Procesamiento y análisis de datos

Se realizaron dos bases de datos con los resultados de los cuestionarios de los trabajadores y directivos en una tabla Excel 2016.

El cuestionario se realizó con la escala Likert, el cual consiste en un conjunto de afirmaciones ante las cuales se pide la percepción de los sujetos, es decir reflejan una actitud positiva o negativa acerca de la afirmación. A cada una de estas afirmaciones se le asigna un valor numérico, así el sujeto brinda una puntuación respecto de la afirmación y al final se obtiene la puntuación total con la sumatoria del puntaje de todas las afirmaciones (Hernández et al. 2016).

Las afirmaciones pueden tener dirección: positiva o negativa. Esta dirección es muy importante para saber cómo se codifican las alternativas de respuesta.

El cuestionario estuvo estructurado con cinco alternativas de respuesta, las cuales se muestran a continuación:

Tabla N° 3. Escala Likert utilizada en el cuestionario

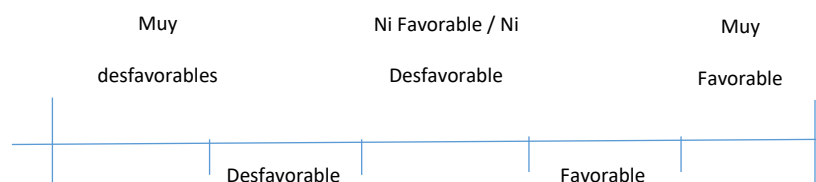
Percepción	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutro	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Valor	1	2	3	4	5

Fuente: Elaboración Propia

Las puntuaciones de la escala Likert se obtuvieron sumando los valores alcanzados respecto a cada ítem del cuestionario dividido en cuatro dimensiones, dando como resultado una puntuación total.

Para evaluar la percepción global de la aplicación de la Línea de crédito ambiental, tanto a los trabajadores como a los directivos, se elaboró la base de datos de los cinco trabajadores y cinco directivos, donde se sumaron los puntajes totales y se procedió a crear los niveles de medición por intervalos mencionado líneas abajo, siguiendo la metodología de Sturges, en este caso 5 niveles. Asimismo, se procedió en cada dimensión, que en este caso incluyó solamente la ambiental, social y económica.

Tabla N° 4. Niveles de medición por intervalos para evaluación de resultados obtenidos del cuestionario de la Línea de Crédito Ambiental



Fuente: Elaboración Propia

Donde:

- 1= Muy Desfavorable
- 2= Desfavorable
- 3= Ni favorable/ Ni desfavorable
- 4= Favorable
- 5= Muy Favorable

Mediante la regla de Sturges (Perera, 2011) se obtiene la siguiente ecuación, donde se determina el número de intervalos (k) que tendrá la escala para el análisis de resultados:

$$k = 1 + 3.322 \text{ Log } 10 (n)$$

Dónde:

- K=Número de intervalos el cual siempre debe ser un número entero. Razón por la cual se deberá redondear el resultado al entero más cercano.
- n= Número de datos
- Log = logaritmo en base 10

Luego de la obtención del número de intervalos se procederá a poner la puntuación máxima posible esta se obtendrá multiplicando por cinco la cantidad de preguntas, y la puntuación mínima posible se obtendrá multiplicando por uno la cantidad de preguntas a evaluar.

El cual dará el rango de los datos:

- $R = (\text{Dato mayor } (x_{m\acute{a}x}) - \text{menor dato menor } (x_{m\acute{i}n}))$

x_máx: Límite máximo que se puede obtener como resultado

x_mín: Límite mínimo que se puede obtener como resultado

Posterior se procedió a calcular la amplitud que tendrá cada intervalo, mediante la siguiente ecuación:

$$Ac = \frac{R}{k}$$

Donde:

- Ac: Amplitud de intervalos
- R: Número de rango
- k: Número de intervalos

Para la construcción de los límites de cada intervalo, se parte desde el dato menor (x_{min}) y se va adicionando (Ac) la amplitud de intervalos calculada hasta completar los límites inferiores de los intervalos:

$$Li_0 = x_{min}$$

Para determinar los límites superiores (L_s) de cada intervalo, se utilizará la siguiente ecuación:

$$Ls_0 = Li_0 + AC - 1$$

$$Ls_1 = Li_1 + AC - 1$$

6. Matriz de resultados Multicriterio: valoración del impacto de la línea de crédito ambiental

Se elaboró una matriz de doble entrada causa-efecto, basada en la teoría de la matriz de Leopold (Cotán, 2007), en el cual se tomaron dos escenarios, en el primero los impactos de la implementación del proyecto de optimización del sistema de molienda en el año 2015 y en el segundo la situación a dos años después de la implementación del proyecto en este caso en el año 2017, con el fin de evaluar los resultados de los impactos de la implementación del proyecto

para los indicadores ambientales, económicos y sociales de manera que se interrelacionen.

Este modelo de matriz se basó en la confrontación en función a los dos escenarios mencionados anteriormente, definiendo las acciones previstas del proyecto susceptibles de causar impactos en un listado vertical (columnas), y por un listado de los factores considerados en la investigación en este caso económicos, ambientales y sociales en forma horizontal (Filas), como se ve en la Tabla N° 5, a los cuales se les brindará una calificación.

Tabla N° 5. Modelo de Matriz Multicriterio

Actividades Factores	A	B
A	-	
B	+	
C		

La metodología se basó en establecer el diseño de clasificación y valoración o escala dándole una nomenclatura de la evaluación presentada en la Tabla N°5. Al final se realizará la sumatoria de todos los resultados con respecto al escenario uno y dos, dando la afectación del proyecto y así comparar el resultado de ambos y determinando si en efecto los impactos del proyecto aplicado en el 2015 se mantuvieron, mejoraron o disminuyeron dos años después. De esta manera, según los resultados de las valoraciones se comprobó si el resultado de esta investigación cumple con la hipótesis principal.

Una vez identificadas las acciones que integran el proyecto y se busca aquellas interacciones con los componentes o factores (filas) sobre los que pueda producirse un impacto. Los impactos (positivos o negativos) serán identificados con una diagonal.

Una vez completa la matriz en la esquina inferior izquierda de cada cuadrado con barra, calificar de 1 a 3 la Intensidad del posible impacto, donde tres representa la máxima intensidad y uno la mínima. Delante de cada calificación poner “+” si el impacto es beneficioso. En la esquina superior derecha de cada cuadrado calificar de 1 a 3 la Importancia del posible impacto, donde tres representa la máxima importancia y uno la mínima.

Para determinar el valor de cada celda se debe multiplicar las dos calificaciones (rango posible: -50 hasta +50)

Tabla N° 6. Escala de calificación para la Intensidad

<i>Calificación</i>	<i>Afectación</i>
+3	positiva
+2	positiva
+1	positiva
-1	negativa
-2	negativa
-3	negativa

Tabla N° 7. Escala de calificación para la Importancia

Calificación	Afectación
+3	positiva
+2	positiva
+1	positiva
-1	negativa
-2	negativa
-3	negativa

Por tanto, la descripción de los criterios de calificación de la matriz causa – efecto; son los siguientes:

- Signo (+/ -): hace alusión a la afectación de la actividad sobre los factores del proyecto el cual será de carácter positivo (+), si la LCA mejoró el desempeño de la empresa y negativo (-), si la LCA fue negativa en el desempeño de la empresa y nula si la LCA ni mejoró, ni empeoró en el desempeño.
- Intensidad: será considerado como la incidencia es de decir que tanto ha influenciado de las actividades en este caso los dos escenarios sobre los factores ambiental, económico y social.
- Importancia: Que da el peso relativo que el factor ambiental considerado tiene dentro del proyecto, o la posibilidad de que se presente alguna alteración

Dichos criterios fueron establecidos en relación con el impacto causado por la LCA en los aspectos a ser evaluados: ambiental, económico y social.

V. RESULTADOS

5.1 Impacto Ambiental

a) Medición en campo para el cálculo de kg CO₂/ t de arroz entero producido

Se determinó la energía eléctrica consumida en el proceso de arroz pilado, mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Potencia [W]} = \text{Voltaje [V]} * \text{Corriente [A]} * \cos(\phi) = P = 321.65 * 0.85 = 273.40 \text{ kWh}$$

En la Tabla N° 8 se muestra la cantidad de arroz cascara que entro en el procesamiento de arroz pilado, teniendo como salida el arroz entero producido que es el que se compara.

Tabla N° 8. Datos del producto obtenido durante las mediciones en campo

Producción	fecha de prueba		
	23.05.2014	20.01.2015	22.05.17
	Periodo:11:30 a 16:00	Periodo: 10:00 a 13:30	Periodo: 09:00 a 12:00
Ingreso (Kg)	14160	14550	15000
Salida en (Kg) Arroz entero producido	9025	9200	9937
Total Salida (Kg)	9025	9200	9937

En la tabla N°9 se muestra los resultados obtenidos de la medición ex –ante, ex – post y la realizada en el año 2017, se pudo obtener un dato puntual referencial del indicador principal: kg de CO₂/t de arroz entero producido, los cálculos realizados para la obtención de la cantidad de emisiones de CO₂, fueron derivados de los resultados obtenidos anteriormente del consumo de energía por t de arroz entero producido y del indicador del factor de equivalencia de

emisiones CO_{2eq} dado por el Fondo Nacional del Ambiente (FONAM), mencionado en la metodología.

En el cual se presentó una reducción de 8.82 kg de CO₂/ t de arroz entero producido, al compararse con el valor tomado en la evaluación ex - ante año 2014 y en el año 2017.

Asimismo, se puede observar una tendencia a la baja significativa del consumo de kWh/ t de arroz entero producido entre los años 2014 y 2015; el cual presenta una diferencia de consumo 13.95 kWh/ t producto desde la adquisición de las tres nuevas maquinarias, el cual permitió incorporar nueva tecnología para mejorar el sistema de molienda. Asimismo, entre los años 2015 y 2017 se puede observar una diferencia de consumo 2.19 kWh/t producto, que es lo que evidencia que no hay mayor variación del consumo del kWh/t producto, tomado las mediciones en las mismas condiciones operacionales, manteniéndose la eficiencia.

Tabla N° 9. Resultado de las mediciones en campos durante los años 2014, 2015 y 2017

Resumen (Medición en campo)	Energía Registrada (kWh)	Arroz Producido (t)	kWh/ t producto	Indicador principal kg de CO ₂ / t de arroz entero producido
Ex - ante 2014	393.90	9.025	43.65	23.87
Ex - post 2015	273.21	9.200	29.70	16.24
2017	273.40	9.937	27.51	15.05

En la tabla N°10 se puede observar el porcentaje de reducción de la cantidad emisiones de CO₂ por cantidad de producto, medidos en kg de CO₂/t de arroz entero, los datos fueron compararon con el ex – ante en el año 2014.

Entre los años 2014 al 2015 el porcentaje de reducción fue 31.96 %. Entre los años 2014 al 2017 el porcentaje de reducción aumento en un 36.96 %, el cual demuestra que el porcentaje de reducción de emisión de kg de CO₂/t de arroz entero en comparación al 2015, se mantiene a dos años desde la aplicación de la tecnología en el sistema de molienda.

Tabla N° 10. Reducción del indicador ambiental

Parámetro	Indicador Ex – Ante (mayo 2014)	Indicador Ex – Post (enero 2015)	Medición 2017	% de reducción (2014-2015)	% de reducción (2015-2017)	% de reducción (2014-2017)
Indicador principal kg de CO ₂ / t de arroz entero producido	23.87	16.24	15.05	31.96	7.33	36.96

b) Medición Anual de los datos de producción y consumo de energía para el cálculo de kg CO₂/ t de arroz entero producido

En la tabla N°11 se puede observar el promedio anual del consumo de energía y producción final de arroz entero de los años 2014 en donde no se había aplicado la tecnología, 2015 ex – post con la tecnología nueva y los datos correspondiente a los años 2016 y 2017, y así poder hallar kg de CO₂ / tonelada de arroz entero anuales, los cuales se multiplicaron por el factor de emisión 0.5470 kgCO₂eq/kWh establecido por el FONAM.

Asimismo, se obtuvo una disminución significativa del consumo de kWh/t de arroz entero producido entre los años 2014 al 2017, asimismo se observa que entre los años 2016 y 2017 se ha mantenido una eficiencia energética durante la producción de arroz entero.

Por otro lado, se puede observar una reducción significativa de 16.38 kg de CO₂ / tonelada de arroz entero entre los años 2014 y 2017. En cuanto al porcentaje de reducción de emisión de kg de CO₂/ tonelada de arroz entero en comparación al 2015 en donde se adquirió la tecnología, se mantiene a dos años desde la aplicación de la tecnología en el sistema de molienda.

Tabla N° 11. Cálculo del indicador principal kg de CO₂/ t de arroz entero producido anual de los años 2014.2015, 2016 y 2017

AÑOS	Energía eléctrica (kWh)	Arroz entero (t)	kWh/t de producto	Indicador principal kg de CO ₂ /t de arroz entero producido
ex ante 2014	215,909.87	4088.75	52.81	28.88
ex post 2015	211,587.09	7318.80	28.91	15.81
2016	300,200.13	9911.56	30.29	16.57
2017	244,246.40	10684.00	22.86	12.50

En la Tabla N°12 se observa que el porcentaje de reducción fue bastante alto, con respecto al resultado anual de las evaluaciones ex - ante año 2014 y el ex - post año 2015 este fue de 45.26 %, así como en comparación entre los años 2014 y el 2017 se ve una reducción del 56.72 % como se aprecia en la Tabla N°15, el % de reducción se mantiene desde la mejora tecnológica en el sistema de molienda en el año 2015. Asimismo, en las tablas N° 13 se vio que el

porcentaje aumento en 4.4 % N° 14 se puede apreciar que en entre los años 2014 al 2017, el % de reducción se mantiene positivamente.

Tabla N° 12. Porcentaje de reducción entre el año 2014 y 2015

Años	Indicador principal kg de CO ₂ / t de arroz entero producido	% de reducción
2014	28.88	45.26
2015	15.81	

Tabla N° 13. Porcentaje de reducción entre el año 2015 y 2016

Años	Indicador principal kg de CO ₂ / t de arroz entero producido	% de reducción
2015	15.81	-4.4
2016	16.57	

Tabla N° 14. Porcentaje de reducción entre el año 2016 y 2017

Años	Indicador principal kg de CO ₂ / t de arroz entero producido	% de reducción
2016	16.57	24.57
2017	12.50	

Tabla 15. Porcentaje de reducción entre el año 2014 y 2017

Años	Indicador principal kg de CO ₂ / t de arroz entero producido	% de reducción
2014	28.88	56.72
2017	12.50	

5.2 Impacto Económico

a) Línea base

Según los datos proporcionados por la empresa para la evaluación detallada ex - ante y ex - post (Centro de Eficiencia Tecnológica - Perú, 2015), los cuales fueron verificados bajo toda la recopilación de datos, la inversión realizada fue de 226,880.39 dólares americanos; para la adquisición y montaje de tres nuevos equipos de molino arrocero, donde obtuvo un reembolso 15% calculado en base a este monto por reducción del indicador principal (CER 2015, p.15).

El préstamo del Banco de Crédito del Perú estuvo conformado por la modalidad *Leasing*.

b) Estado Actual

En la Tabla N° 16 se observa el cálculo del ahorro del consumo de energía y el ahorro de costo hora hombre por tonelada de arroz, tuvo un aumento entre los años 2015 al 2017, en costo de energía aumento el ahorro en 0.76 soles y en costo de horas hombre fue de 0.77 soles.

Así también, podemos observar en el flujo de caja la utilidad bruta hallada (Ingresos – costos), de cada año desde que se implementó la nueva tecnología, la cual se mantiene positiva a lo largo de los años, asimismo en la tabla N° 18 se tomó en cuenta la depreciación de los equipos al 10% como establece la Ley del Impuesto a la Renta, dando el EBIT negativo, esto es el resultado operativo del negocio, que desde un punto económico no convendría la inversión. Sin embargo, si queremos medir la generación de efectivo de la empresa, a este

EBIT negativo, le sumamos aquella depreciación que se le había restado en un inicio (recordemos que el flujo de caja no considera la depreciación ya que no es una salida en efectivo).

Una vez ya sumado la depreciación podemos ver que obtenemos los flujos de caja operativos que son las cantidades de dinero en efectivo que genera la empresa a través de sus operaciones, es positiva y va aumentando año a año sujeto a la producción de arroz.

Se consideró el periodo de retorno de inversión solo ahorros tomando el año 2017 mediante la metodología dada por GEA, donde sería 8 años y considerando el flujo de caja (ahorros – costos) el periodo de retorno sería en 10 años.

Se incluyó el estado de pérdidas y ganancias del 2015 al 2017, y que está compuesto principalmente por los ingresos provenientes de los ahorros tanto como de energía, como costo hora hombre. Asimismo, en dicho estado se incluyen todos los costos que acarrearán el ahorro sobre las toneladas producidas. Como principales costos tenemos: mantenimientos, reparación de equipos y depreciación, estos costos tienen un comportamiento fijo a través de los años.

No se han considerado gastos operativos, ya que dichos gastos son absorbidos por toda la producción de la empresa, mientras que el estado de ganancias y pérdidas que se muestra, se refiere solamente a los resultados exclusivamente de la mejora de la eficiencia de molienda.

Tabla N° 16. Flujo de caja anual de los años 2014, 2015 y 2017

Equipo Despredadora	-37,292			
Calibrador de Granos	-23,216			
Selectora Biulher	-605,088			
Servicios del CER	-27,504			
Inversión	693,101			
		2014 (Antes del Proyecto)	2015 (Después del Proyecto)	2017 (Tesis)
Producción de arroz	Arroz procesado (t de arroz)	4,088.75	7,318.80	10,684.04
Energía Eléctrica	Costo energía (Soles/KWh)	0.33	0.33	0.33
	Consumo (KWh/ t de arroz)	43.65	29.79	27.51
	Consumo (Soles/t de arroz)	14.40	9.83	9.08
	Ahorro (Soles/t de arroz)	0.00	4.57	5.33
Horas hombre trabajadas	Costo HH (Soles/t de arroz)	4.29	2.29	1.52
	Ahorro (Soles/t de arroz)	0.00	2.00	2.77
Ahorro Total	Relativo (Soles/t de arroz)	0.00	6.57	8.10
	Absoluto (Soles)	0.00	48,112.33	86,499.87
PR solo ahorros (Metodología GEA)			14.41	8.01
Gastos	Mantenimiento (soles)	-	7,260.00	7,260.00
	Repuestos (soles)	-	6,600.00	6,600.00
	Total (soles)	-	13,860.00	13,860.00
FC (Ahorro - gastos)	(Soles)	-	34,252.33	72,639.87
PR con FC			20.24	9.54

Tabla 17. Valor actualizado mediante el Índice de precio SUNAT

Valor actualizado mediante Índice de precio	
Inversión	S/. 757,152.46
FC 2015	S/. 35,841.47
FC 2017	S/. 72,639.87

Tabla 18. Estado de Ganancias y Pérdidas 2015-2017

	<u>2015</u>	<u>2017</u>
INGRESOS	48,084	86,433
COSTO DE VENTAS	-13,860	-13,860
UTILIDAD BRUTA	-37,135	-19,012
GASTOS OPERATIVOS	-	-
EBIT	-35,086	3286.80
UTILIDAD NETA	-35,086	3286.80

5.3 Percepción de trabajadores y directivos

Se seleccionó a la población de acuerdo a los criterios establecido, personal que permanecen desde la aplicación de la Línea de crédito ambiental, los cuales fueron 10 sujetos de Negoperú Molinera S.A.C como se observa en la Tabla N°19. En los Anexos N°5 y 6 se encuentran las bases de datos completas.

Tabla N° 19. Encuestas aplicadas para medir la percepción de la Línea de Crédito Ambiental

Población	Cuestionarios Aplicados	% de la población total
Trabajadores	5	50%
Directivos	5	50%
Total	10	100%

a) Detalle de los directivos y trabajadores de la empresa Negoperú Molinera S.A.C

Tabla N° 20. Detalle de directivos

N° de Personas	Área de trabajo	Año de Ingreso	Sexo
1	Área administrativa	2003	M
2	Área administrativa	2009	F
3	Área de Producción	2014	F
4	Área de Producción	2004	M
5	Área de Producción	2003	M

Tabla N° 21. Detalle de trabajadores

N° de personas	Área de trabajo	Año de Ingreso	Sexo
1	Área de máquinas del molino	2009	M
2	Área de máquinas del molino	2012	M
3	Área de almacén	2014	M
4	Área de almacén	2012	M
5	Área de máquinas del molino	2009	M

b) Confiabilidad

La confiabilidad de los dos cuestionarios para directivos y trabajadores se halló al remplazar los términos de la fórmula propuesta por Cronbach con los datos del Cuestionario de la Línea de Crédito Ambiental para directivos, el coeficiente Alfa es:

$$\alpha = \frac{29}{29 - 1} \left[1 - \frac{6,978}{48,700} \right]$$

$$\alpha = 0,83$$

Dado que en la aplicación del cuestionario a los directivos de la empresa Negoperu Molinera S.A sobre la Línea de Crédito Ambiental en los años 2016-2017, se obtuvo el coeficiente de Alpha de Cronbach de 0,83 dando una confiabilidad del cuestionario muy buena, ver Anexo N°7

Igualmente, para calcular el coeficiente de confiabilidad Alfa Cronbach del cuestionario de la LCA para trabajadores, se tomaron los datos del instrumento.

Al remplazar los términos de la fórmula propuesta por Cronbach con los datos del Cuestionario de la LCA, el coeficiente Alfa de Cronbach será:

$$\alpha = \frac{24}{24 - 1} \left[1 - \frac{9,848}{97,00} \right]$$

$$\alpha = 0.92$$

Dado que en la aplicación del cuestionario a los trabajadores de la empresa Negoperu Molinera S.A.C sobre la Línea de Crédito Ambiental de los años 2016-2017 se obtuvo el coeficiente de Alpha de Cronbach de 0,92 donde la confiabilidad del cuestionario es muy buena, ver Anexo N°8

c) Resultados de percepción de los directivos

Para medir la percepción de los cinco directivos sobre la Línea de Crédito Ambiental se tomó en cuenta sólo las dimensiones ambiental, social y económica, siendo un total de 24 ítems del cuestionario.

Donde manualmente se colocó cada puntuación total obtenida de las afirmaciones por sujeto en la gráfica creada con los niveles de medición con los intervalos hallados mediante la siguiente fórmula:

Fórmula:

N= 24 (Número de ítems)

Valor mínimo =24

Valor máximo= 24 x 5 (escalamiento Likert) = 120

De acuerdo a la metodología establecida se calcularon las escalas de percepción para analizar los resultados de las encuestas para los directivos, mediante la ecuación para hallar el intervalo que tendrá la escala:

$$k = 1 + 3.322 \text{ Log } 10 (n) = k = 1 + 3.322 \text{ Log } 10(24) = 6$$

Una vez hallado el intervalo que en este caso fue 6, se halló el rango que tendría la escala:

$$R = (\text{Dato mayor } (x_{m\acute{a}x}) - \text{menos dato menor } (x_{min})) = R = 120 - 24 = 96$$

Posterior se procedió a calcular la amplitud que tendrá cada intervalo, mediante la siguiente ecuación:

$$Ac = \frac{96}{6} = 16$$

Los rangos tendrán una amplitud de 16, el cual determina cada intervalo comenzando por el valor mínimo.

Para hallar los límites superiores se usará la siguiente ecuación:

- $Ls_o = Li_o + AC - 1$

Tabla N° 22. Escala Encuestas Directivo

Rangos	Percepción
24-39	Muy Desfavorable
40-55	Desfavorable
56-71	Parcialmente Desfavorable
72-87	Parcialmente Favorable
88-103	Favorable
104-120	Muy Favorable

Como se observa en la Tabla N° 21, los resultados que se obtuvieron en los cinco cuestionarios aplicados, estos resultados se compararon con la escala calculada para las encuestas de directivos que se encuentra en la Tabla N°20. Como se puede observar, cuatro (80%) cuestionarios dieron como resultado una percepción favorable de la aplicación del proyecto LCA y uno (20%) dio como resultado una percepción muy favorable. Siendo el resultado promedio el de una percepción favorable de los directivos, ante la aplicación del proyecto de la

optimización de la molienda para la adquisición de tres nuevos equipos dos años después de ser implementado.

Tabla N° 23. Percepción de los directivos en Negoperú Molinera S.A.C

N°	Resultado Encuestas	Percepción
1	105	Muy Favorable
2	98	Favorable
3	98	Favorable
4	93	Favorable
5	94	Favorable
Promedio	97.6	Favorable

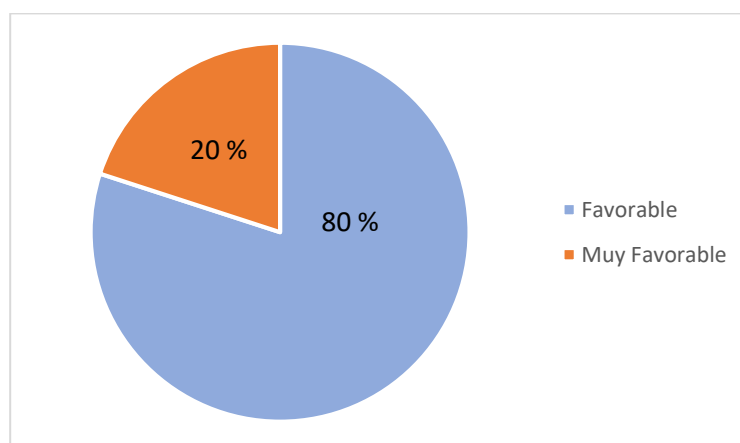


Figura N° 6. Porcentaje de resultados encuestas de percepción directivos sobre la Línea de Crédito Ambiental

d) Resultados de percepción de los trabajadores

De igual manera para medir la percepción de los cinco trabajadores sobre la Línea de Crédito Ambiental se tomó en cuenta sólo las dimensiones ambiental, social y económica, siendo un total de 21 ítems del cuestionario.

Fórmula:

N= 21 (Número de ítems)

Valor mínimo =21

Valor máximo 21 x 5(escalamiento Likert) = 105

De acuerdo a la metodología establecida se calcularon las escalas de percepción para analizar los resultados de las encuestas para los trabajadores, mediante la ecuación para hallar el intervalo que tendrá la escala:

$$k = 1 + 3.322 \text{ Log } 10 (n) = k = 1 + 3.322 \text{ Log } 10(21) = 5$$

Una vez hallado el intervalo que en este caso fue 5, se halló el rango que tendría la escala

$$R= (\text{Dato mayor } (x_{m\acute{a}x}) - \text{menos dato menor } (x_{min})) = R= 105 - 21 = 84$$

Posterior se procedió a calcular la amplitud que tendrá cada intervalo, mediante la siguiente ecuación:

$$Ac = \frac{84}{5} = 17$$

Los rangos tendrán una amplitud de 17, el cual determina cada intervalo comenzando por el valor mínimo.

Para hallar los límites superiores se usara la siguiente ecuación:

- $LS_o = Li_o + AC - 1$

Tabla N° 24. Escala Encuestas trabajadores

Rangos	Percepción
21-37	Muy Desfavorable
38-54	Desfavorable
55-71	Ni favorable/ Ni desfavorable
72-88	Favorable
89-105	Muy Favorable

Los resultados que se obtuvieron en las 05 encuestas aplicadas se muestran en la Tabla N°25, estos resultados se compararon con la escala calculada para los cuestionarios de trabajadores. Como se puede observar, un cuestionario (20%) que dio como resultado una percepción Ni favorable/ Ni desfavorable de la aplicación del proyecto LCA, dos (40%) dieron como resultado una percepción favorable y dos (40%) dieron como resultado una percepción muy favorable. Siendo el resultado promedio el de una percepción favorable de los trabajadores, ante la aplicación del proyecto de la optimización de la molienda para la adquisición de tres nuevos equipos dos años después de ser implementado.

Tabla N° 25. Percepción de los trabajadores en Negoperú Molinera S.A.C

N°	Resultado Encuestas	Percepción
1	73	Favorable
2	87	Favorable
3	68	Ni favorable/ Ni desfavorable

N°	Resultado Encuestas	Percepción
4	89	Muy Favorable
5	86	Muy Favorable

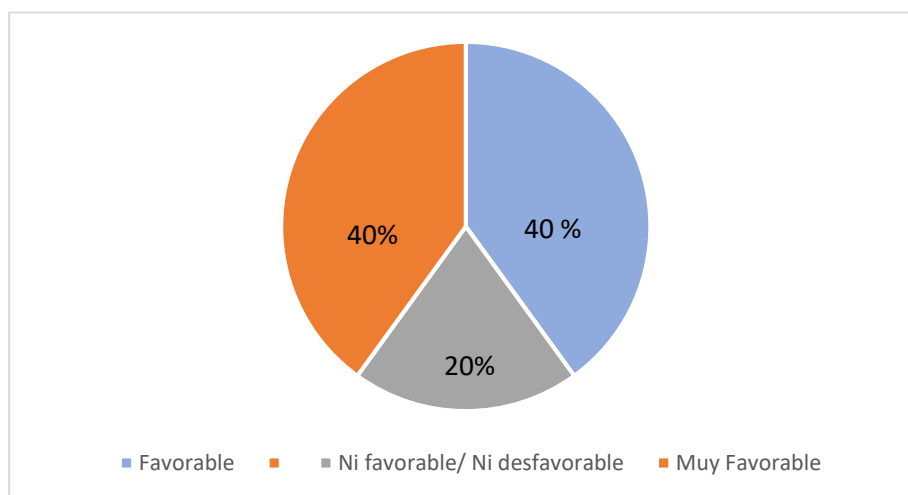


Figura N° 7. Porcentaje de resultados encuestas de percepción trabajadores sobre la Línea de Crédito Ambiental

5.4 Matriz de verificación de resultados multicriterio

Como se observa en la Tabla N°26 la sumatoria de la agregación de impactos de las columnas (comparación de dos escenarios con proyecto y con proyecto dos años después) da un total de 48. En las filas (factores) resulta también un total de 48; el signo total es positivo por lo tanto los impactos ambientales, económicos y sociales del proyecto tienen una afectación positiva con respecto a la implementación de la LCA y se verifica ya que se ha incrementado mostrando una agregación de impactos superior dos años después de la implementación del proyecto.

Tabla N° 26. Matriz Multicriteio

ACTIVIDADES		Negoperú Molinera S.A.C CON PROYECTO LCA IMPLEMENTADO (2015)	Negoperú Molinera S.A.C 2 AÑOS DESPUES DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO LCA (2017)	EVALUACIONES			
		Implementación de tres nuevos equipos para optimización del sistema de molienda	Operación del sistema de molienda	AFECTACIONES POSITIVAS	AFECTACIONES NEGATIVAS	AGREGACIÓN DE IMPACTOS	
FACTORES	MEDIO	AMBIENTAL					
		MITIGACION DE KG CO ₂ / T DE ARROZ ENTERO PRODUCIDO	2	2	3	2	0
ECONOMICO	AHORRO EN CONSUMO DE ENERGÍA POR TN DE ARROZ	2	2	3	2	0	10
	AHORRO HORAS HOMBRE	2	2	2	2	0	8
	AUMENTO DE LA PRODUCCIÓN	2	2	3	2	0	10
SOCIAL	PERCEPCION DE LOS DIRECTIVOS DEL IMPACTO DE LA LCA EN NEGOPERU MOLINERA SAC		2	3	1	0	6
	PERCEPCION DE LOS TRABAJADORES DEL IMPACTO DE LA LCA EN NEGOPERU MOLINERA SAC		2	2	1	0	4
EVALUACIONES	AFECTACIONES POSITIVAS	4	6				
	AFECTACIONES NEGATIVAS	0	0			48	
	AGREGACIÓN DE IMPACTOS	16	32	48		48	

VI. DISCUSIÓN

6.1 Impacto ambiental

En cuanto al indicador de desempeño determinado $\text{kg CO}_2/\text{t}$ de arroz entero producido, medido en campo dos años después de su última medición en el 2015, se observó una ligera reducción de $1.19 \text{ kg CO}_2/\text{t}$, comparándola con la del 2017. Asimismo, se pudo observar una reducción de $2.19 \text{ kWh}/\text{t}$ de arroz producido entre los años 2015 y 2017, esto refleja que se mantiene la eficiencia de la molienda en comparación al 2014, en donde no se había aplicado la mejora tecnológica.

Por otro lado, los datos obtenidos en la medición en campo, tuvieron una limitante ya que la empresa no cuenta con un sistema de medición eléctrica exclusiva del molino, si no en forma global, en donde para la toma de datos se pidió que sea en las mismas condiciones que las tomas de datos en la ex ante y ex post, para obtener los datos referenciales de igual forma.

En la medición anual de los años 2014, 2015, 2016 y 2017, dándonos datos reales, se comprobó una tendencia a la baja del indicador $\text{kg CO}_2/\text{t}$ de arroz entero producido, entre los años 2015 donde se implementó la nueva tecnología al 2017, siendo de $3.31 \text{ kg CO}_2/\text{t}$ de arroz entero producido, entre los años 2014 al 2017, se obtuvo un impacto ambiental positivo, correspondiente a la mitigación de 16.38 kg de CO_2eq por tonelada de arroz entero. También se vio el aumento en la producción en 6595.25 t de arroz entero entre los años 2014 al 2017 y reducción en el consumo de energía de $29.95 \text{ kWh}/\text{t}$ de producto entre los años 2014 al 2017, esto va ligado a las actividades que se den ya que el consumo de

energía es global para la empresa, con los resultados se comprobó la eficiencia de la molienda.

En el porcentaje de reducción anual se vio que entre los años 2015 al 2017 aumento en un 11.46 % demostrando que la reducción kg CO₂/ t de arroz entero producido ha sido mayor a dos años de su evaluación.

Adicionando que hubo una disminución de la cantidad residuos sólidos generados (polvillo de arroz y descartes) y mejora de la calidad de aire para los trabajadores, así como también disminución de ruido del equipo de Selector Óptico.

En cuanto a la metodología empleada en el estudio, se tienen cierta limitación por la representatividad de los datos, ya que no se cuenta con un monitoreo mensual del consumo de energía durante la producción de arroz entero, debido al que el consumo eléctrico se mide en forma global.

Cabe recalcar que la implementación de tecnologías eficientes en el sector agroindustrial permite mejorar la eficiencia de la molienda, y reduciendo los riesgos humanos y ambientales (Najar & Alvarez 2009). Así como el caso dado por el Molino Arrocerero San Pedro E.I.R.L, en donde el proyecto consistió en el cambio de tecnología, en este caso fue el molino que funcionaba a base de combustible diésel por uno con fuente de energía eléctrica, el cual permitió reducir el 78% de sus emisiones de CO₂eq / t arroz entero producido (GEA, 2018).

De la misma forma en la empresa Grupo Camposur S.A.C ubicada en Arequipa, opto por un nuevo molino arrocerero eficiente energéticamente, el cual permitió el

cambio de matriz energética de combustible diésel 2 a energía eléctrica, logrando una reducción del 42.40 % de sus emisiones de CO₂eq / t arroz entero producido (GEA, 2018).

Esto demuestra que la implementación o cambio de tecnología más eficiente permite mejorar la eficiencia de la molienda, como es el caso de Negoperú Molinera S.A.C, no solo en reducción de emisiones como en este caso CO₂eq / t arroz entero producido, sino también en la generación de residuos y disminución de ruido en los equipos (GEA. 2018)

6.2 Desempeño económico

Se ha visto con respecto a los resultados que la implementación de tecnologías ecoeficientes es una necesidad primordial que permite que grandes y pequeñas empresas evolucionen y cada vez puedan satisfacer de una mejor forma la demanda de sus consumidores.

El considerar el reemplazo de tecnología convencional por tecnología eficiente brinda ahorros económicos tangibles y beneficios financieros, ya que trae de la mano la ecoeficiencia empresarial y una productividad mayor, por ende mayores ganancias (MINAGRI, 2017).

Dentro de los resultados económicos se reflejó un flujo de caja operativo, esto quiere decir mayor productividad, aumentando sus ganancias desde el año 2015 donde se adquirió la nueva tecnología al 2017, tuvo un incremento del 112 % en 2017 (S/ 38,387.54, base 2015) a dos de la implementación de la tecnología y la productividad aumento en un 161% en el 2017 tomando como base el año 2014 antes de adquirir la nueva tecnología.

De la misma manera la empresa Molinos Arroceros Corso Asegro E.I.R.L., demostró que la implementación de nueva tecnología en su sistema de pilado de arroz incremento la productividad de 105 % demostrando la eficiencia de la molienda (GEA, 2017).

Se ve la rentabilidad dando un impacto positivo, ya que hay una mayor ganancia en el transcurso de los años, pero al reflejarse la inversión, con respecto a las ganancias en el flujo de caja libre, aun no se logra recuperar lo invertido, ya que estos proyectos en Pymes son a largo plazo, pero de igual manera traen beneficios para la empresa.

6.3 Percepción social

Los resultados obtenidos para la percepción de los trabajadores y directivos, se encontró limitada por la cantidad de colaboradores encuestados, que a la fecha se encontraban desde la aplicación de la Línea de Crédito Ambiental (LCA) en el proyecto de adquisición de tres nuevos equipos para su sistema de molienda dos años atrás.

Sin embargo, los resultados de los cuestionarios permitieron determinar que en efecto la percepción de estos colaboradores era Favorable. Los resultados de los directivos mostraron una perspectiva más favorable que los trabajadores, ya que ellos estuvieron en todo el proceso detallado de la aplicación a la LCA y fueron parte de la gestión, no obstante los trabajadores presenciaron todo el proceso de mejora del molino durante el proyecto.

Asimismo, mediante entrevistas se pueden corroborar dentro de los beneficios sociales, disminución del malestar social por la reducción de polvillo de arroz, así

como la disminución de ruido del equipo de Selector Óptico. Un caso similar fue la empresa Molino Arroceros Corso que se dedica al pilado de arroz, donde el proyecto de mejora consistió en el reemplazo de su molino dando mayor trabajo a los agricultores de la zona y mejorar la calidad de vida de la población ya que se redujo el material articulado (polvillo de arroz) al ambiente.

Todo esto demostró un impacto social positivo ya que al ser más eficiente el molino de arroz pudo brindar los servicios de pilado a mayor número de agricultores de la zona.

6.4 Matriz Multicriterio

La afectación del proyecto dio positiva frente a la comparación de dos escenarios, cuando se implementó el proyecto con la LCA 2015 y dos años después 2017, demostrando la eficiencia empresarial en función a la productividad, generando ahorros y mejorando su desempeño ambiental de manera progresiva, creando mayor competitividad en el sector agroindustrial.

Esto demuestra que este tipo de financiamiento verde para mejorar la eficiencia empresarial en una Pyme, trae beneficios ambientales como la reducción de contaminación (emisiones de CO₂, menor generación de residuos, disminución de ruido de los equipos), entre otros, manteniéndose en el tiempo (CER, 2016).

Si bien es cierto en el Perú este tipo de financiamiento verde son principalmente financiados por organismos internacionales, como fue el caso de la Línea de Crédito Ambiental, financiada por la Cooperación Suiza – Seco, aún los incentivos financieros para adoptar buenas prácticas son muy limitados, la mayoría de gerentes de la Pymes, funcionarios públicos todavía ven el

cumplimiento ambiental como una carga en lugar de oportunidad para mejorar operacionalmente, económicamente y ambientalmente, dando una oportunidad de crecimiento en el mercado. Esto es como consecuencia de la estructura institucional aún débil, falta de políticas para fomentar la industria verde sostenible e instrumentos financieros respaldados por el gobierno y la banca a baja tasas de interés, que promuevan el cumplimiento de las reglamentaciones ambientales.

La LCA ha demostrado ser un instrumento de financiamiento innovador en el mercado peruano, dirigido a las pequeñas y medianas empresas (PyMES), cabe recalcar que en el Perú los entes rectores como el MINAM y PRODUCE han dado algunos pasos en promover la industria sostenible. Como el Programa Nacional de Innovación para la competitividad y Productividad, PRODUCE, ha logrado consolidar 18 instrumentos que ofrece a los emprendedores y empresas que apuestan por la innovación, entre ellos el financiamiento del Estado para el acceso a mejora tecnológica en microempresas, sus fondos se encuentran enfocados a proyectos de innovación productiva. Por otro lado está el Protocolo Verde, compromiso promovido por la Asociación de Bancos del Perú (ASBANC) y el MINAM, este protocolo genera tres estrategias entre ellas es generar lineamientos e instrumentos para promover el financiamiento de proyectos de desarrollo con sostenibilidad, a través de facilidades de crédito y/o inversión (GEA,2017),

Asimismo, el Programa de Inversión Responsable (PIR) que surge en el 2014 dentro del marco de la COP20 de Lima, donde se promueven prácticas de inversión responsable en nuestro país.

Lo que se demuestra que poco a poco, se están dando los primeros pasos para promover la adopción del enfoque de crecimiento verde en Perú.

Una limitante para la presente investigación es que no se han realizado estudios previos que permitan comparar los resultados obtenidos con respecto al impacto del proyecto en el desempeño de una empresa Agroindustrial en este caso Molinera de arroz pilado, debido a que los resultados brindados por CER de las empresas que aplicaron a la Línea de Crédito Ambiental, son datos representativos, es decir solo se tomaron en días puntuales, como el caso de las evaluaciones ex – ante y ex – post, sin embargo no se siguieron monitoreando en el transcurso de los años.

VII. CONCLUSIONES

- 1) El impacto ambiental de la Línea de Crédito Ambiental dos años después de su aplicación, se mantuvo la reducción del indicador $\text{kgCO}_2\text{eq} / \text{t}$ de arroz producido, disminuyendo el porcentaje de reducción del 56.72 % de este contaminante desde el año 2014 al 2017, así como el consumo de energía logrando un impacto positivo para la empresa.
- 2) El impacto económico de la Línea de Crédito Ambiental (LCA) se mantuvo positivo desde su aplicación, demostrando que la productividad aumento en un 161 % desde el año 2014 al 2017, así como las ganancias en un 112 % y en un 46% desde el año 2015 al 2017
- 3) El impacto social a la fecha de la Línea de Crédito Ambiental, fue positivo tanto los trabajadores y los directivos, percibieron una mejora de la empresa con respecto al tiempo transcurrido desde la implementación.

- 4) La LCA represento un importante respaldo técnico y financiero al momento de invertir en tecnologías ecoeficientes, constituyó una oportunidad para Negoperú, logrando beneficios ambientales, económicos y sociales, generando competitividad ante otras empresas
- 5) Esta investigación contribuye a mantener un registro actualizado de los beneficios de mecanismos financieros como la LCA y la implementación de medidas ecoeficientes en las PyMES.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALIDE (2013). *Revista Financiamiento verde para el desarrollo sostenible*. Recuperado de: <http://www.alide.org.pe/wp-content/uploads/2017/09/2013-Banca-y-desarrollo-julio-setiembre.pdf>
- ALIDE. (2013). *Revista Financiamiento verde en Latinoamérica*. Perú. Recuperado de: <http://www.alide.org.pe/wp-content/uploads/2017/09/2013-Banca-y-desarrollo-julio-setiembre.pdf>
- ALIDE. (2016). *Financiamiento verde en Latinoamérica*. Perú. Obtenido de: <https://www.alide.org.pe/financiamiento-ambiental/>
- Altamirano, M. (2011). *La Responsabilidad Social y su relación con las Pymes en el Perú y su entorno económico*. Red de Revistas Científicas de América Latina, 5 (10): 291-308
- Anicama,E. (2008). *La agroindustria en la costa norte del Perú. Limitantes y perspectivas*. Obtenido de: <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/2303/?jsessionid=2223F5965AAB24DAE4CB155B8BAF2C77?sequence=1>
- Arribas, M. (2004). *Diseño y validación de cuestionarios*. Matronas Profesión, 5(17), 23-29.
- Arroyave,J & Garcés, L. (2007). *Tecnologías ambientalmente sostenibles*. Vol.1 No2 (2006): p.81-84.

- Banco de desarrollo de América Latina. (2013). *CAF y Banco Procredit impulsan línea de crédito verde*. Recuperado el 18 de septiembre de 2016, de <https://www.caf.com/es/actualidad/noticias/2014/02/caf-y-banco-procredit-impulsan-linea-de-credito-verde/?parent=14169>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2015). *Organismos financieros impulsan movilización de financiamiento climático internacional*. Recuperado el 24 de Julio del 2016 de, <http://www.iadb.org/es/noticias/anuncios/2015-04-17/bid-patrocina-taller-sobre-fondo-verde-para-el-clima,11141.html>
- Bancóldex. (2014). *Financiamiento verde para las MIPYMES en Colombia. Impacto*. Recuperado de: <https://blogs.iadb.org/efectividad-desarrollo/es/financiamiento-verde-para-las-mipymes-en-colombia/>
- Bancomext. (2017). *El 65% de los créditos otorgados a pymes en México están respaldados por la banca de desarrollo*. Obtenido de: <https://www.bancomext.com/comunicados/20582>
- Berenson, M., & Levine, D. (2001). *Estadística básica en administración, conceptos y aplicaciones*. México: PEARSON/Prentice Hall.
- BID. (2019). *BID Invest apoya el financiamiento verde a pequeñas y medianas empresas agrícolas en Chile con Banagro*. Recuperado de: <https://www.idbinvest.org/es/medios-y-prensa/bid-invest-apoya-el-financiamiento-verde-pequenas-y-medianas-empresas-agricolas-en-chile>
- Bocanegra, Y. (2012). *Procesamiento del pilado de arroz*. Obtenido de: https://www.academia.edu/8287036/PILADO_DE_ARROZ
- BUHLER. (2016). *Soluciones innovadoras para alimentos: Clasificación óptica*. Obtenido de: <https://www.buhlergroup.com/content/buhlergroup/global/es/product-families/optical-sorters.html>
- CAF. (2016). *Programa de Apoyo a la Productividad de las Pymes liderado por CAF para impulsar el proceso de integración y desarrollo económico de la Alianza del Pacífico*. Obtenido de: <https://www.caf.com/es/actualidad/noticias/2019/07/caf-destinara-usd-300-millones-para-promover-a-las-pymes-exportadoras-de-la-alianza-del-pacifico/?parent=6439>

- Castro de Doens, L. (2016). *Financiamiento verde para el desarrollo sostenible. Economía Sostenible*. vol.156/ N.1, ISSN: 0252-8584
- CEPAL. (2015). *El cambio climático y sus efectos en la biodiversidad en América Latina*. Obtenido de: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/39855/S1501295_en.pdf;jsessionid=CCA96684CA7031204B073A96E88E5F9E?sequence=1
- CEPAL. (2010). *Avances en la sostenibilidad ambiental del desarrollo en América Latina y el Caribe*. Obtenido de: <https://www.cepal.org/rio20/tpl/docs/3.ODM-7.ESP.pdf>
- CER. (2016). *Cambio Climático: Nuevas oportunidades de negocio*. Recuperado de: <http://www.cer.org.pe/>
- CER/Grupo GEA. (2014). Línea de Crédito Ambiental Negoperú Molinera S.A.C. Evaluación detallada Ex - Ante. (Informe). Centro de Ecoeficiencia y Responsabilidad Social. Chorrillos, Perú.
- CER/Grupo GEA. (2015). Línea de Crédito Ambiental Negoperú Molinera S.A.C. Evaluación detallada Ex - Post. (Informe). Centro de Ecoeficiencia y Responsabilidad Social. Chorrillos, Perú
- Chonchol, J. (1998). *Impacto de la globalización en las sociedades latinoamericanas*. (Investigación). Brasil
- COFIDE (2009). *Principales Proyectos Financiados*. Obtenido de: http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Electricidad/eficiencia%20energetica/09_--%20COFIDE.pdf
- COFIDE. (2014). *Corporación Financiera de Desarrollo. Financiamiento de Medio Ambiente*. Perú. Recuperado de: <https://firstforsustainability.org/es/resources/training/>
- Comisión Europea. (2015). Libro Blanco sobre responsabilidad ambiental. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas, 2015.
- Congreso de la República. (2014). *Políticas de estado frente al cambio climático*. Obtenido de: http://www.congreso.gob.pe/carpeta tematica/2018/carpeta_070/

- CORDELIM (2007). Proyecto de generación de vapor con cascarilla de arroz. (Investigación). Ecuador. Oficina Ecuatoriana de Promoción del MDL – CORDELIM.
- Cotán, S.(2007). Valorización de Impactos Ambientales. INERCO.Sevilla.
- Diario Oficial El Peruano (2009). DS N° 012-2009-MINAM. Política Nacional del Ambiente. Obtenido de: <http://www.minam.gob.pe/disposiciones/decreto-supremo-n-012-2009-minam/>
- Diario Oficial El Peruano. (2002). Decreto Supremo N° 080-2002- RE .Protocolo de Kioto. Obtenido de: [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con2_uibd.nsf/82345FB363F089C405257704007666AE/\\$FILE/1_naciones.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con2_uibd.nsf/82345FB363F089C405257704007666AE/$FILE/1_naciones.pdf)
- Diario el peruano (2015). DS N° 017-2015-PRODUCE- Reglamento de gestión ambiental para la industria manufacturera y comercio interno. Obtenido de: <http://www2.produce.gob.pe/dispositivos/publicaciones/ds017-2015-produce.pdf>
- Diario Gestión. (2018). *CAF y Caja Huancayo acuerdan financiamiento por US\$ 10 millones para impulsar las microfinanzas*. Obtenido de: <https://economyaverde.pe/prensa/inversiones-verdes-que-son-estos-financiamientos-sostenibles/>
- EDIAGRO. (2006). *Molinería Moderna de Arroz*. Recuperado el 24 de Julio del 2016, de <http://www.conarroz.com/pdf/8Molineriamoderna2.pdf>
- Estrategia Nacional de financiamiento climático. (2017). Comité de Gestión Financiera del Sisclima. Obtenido de: <https://finanzasdelclima.dnp.gov.co/FinanzasColombia/Paginas/Comite-de-Gestion-Financiera.aspx>
- Estupiñan, R. (2014). *Estado de flujos del efectivo y otros flujos de fondo*. ECOE EDICIONES. Obtenido de: <https://www.ecoediciones.com/wp-content/uploads/2015/08/Estado-de-flujos-de-efectivo-y-de-otros-flujos-de-fondo-2da-Edici%C3%B3n.pdf>
- Finance, G. (2016). *A Bottom up Approach to Track Existing Flows*. IFC. World Bank Group. Climate Business Department.
- Garibay, G & Bifani, P (2012). *Cambio climático desafío para la naturaleza humana*. Obtenido de:

https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/63_4/PDF/DesafioHumanos.pdf

GEA. (2017). *Una línea crediticia a nivel nacional – financiamiento con la línea de crédito ambiental*. Obtenido de: <http://www.grupogea.org.pe/noticia/oportunidades-para-acceder-a-una-linea-crediticia-a-nivel-nacional-financiamiento-con-la-linea-de-credito-ambiental/>

GEA. (2018). *Financiamiento para una industria sostenible*. Obtenido de: <https://es.scribd.com/document/411782826/Libro-Linea-de-Credito-Ambiental-LCA-Compressed>

Hernández, Fernández, & Sampire. (2006). *Metodología de la investigación* (6ta ed.). México: Mc Gra whill.

Herrera, J.C., y Abreu, J.L., (2008). *Cómo Gestionar la Responsabilidad Social en las Pymes Colombianas*, Daena: International Journal of Good Conscience. 3(1): 395-425.

Herrera, M. (2017). *Análisis de la evolución del financiamiento verde para el período 2011-2017*. Recuperado de: <http://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/6211/1/T2648-MCCNA-Herrera-Analisis.pdf>

Henríquez Larrarte, R., & Oreste Burgos, R. (2015). *Implicancias de una responsabilidad social empresarial sustentable/interventions of corporate social responsibility*. *Revista Gestión Personas y Tecnología*, 8(23), 12.

IPCC. (2001). *Directrices del IPCC para los inventarios de gases de efecto invernadero, versión revisada en 2001*: Libro de trabajo.

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2014). *Factores de emisión para los diferentes tipos de combustible fósiles que se consumen en México*. Obtenido de: <https://www.gob.mx/inecc/documentos/factores-de-emision-para-los-diferentes-tipos-de-combustible-fosiles-que-se-consumen-en-mexico>

Landero, R & Gonzales, M. (2006). *Estadística con SPSS y metodología de la investigación*. México: Trillas.

- Leyes del Congreso. (1993). Resolución Legislativa N° 26185. Obtenido de: <http://www.leyes.congreso.gob.pe/Documentos/Leyes/26185.pdf>
- Línea de Crédito ambiental. (s.f.). Recuperado el 18 de Setiembre del 2016, de <http://www.lineadecreditoambiental.org/lca/blog/caso-mejisulfatos-s-a/>
- Loayza, J & Silva, V. (2013). *Los procesos industriales sostenibles y su contribución en la prevención de problemas ambientales*. Revista de la Facultad de Ingeniería Industrial. 16 (1): 108-117 UNMSM.
- Gutiérrez, J. A., Vega, J. D., & Osorio, S. (2019). *Mecanismos de financiación y gestión de recursos financieros del sector de la construcción, infraestructura y megaproyectos Colombia*. *Universidad & Empresa*, 21(36), 119-148.
- Messick, S. (Diciembre de 1995). Standards of validity and the validity of standards in performance assessment. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 14(4), 5-8.
- MEXICO2. (2018). Guía de Bonos Verdes para el Perú. Obtenido de; https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/703502/27-04_GUIA_PERU_MX2_FINAL.pdf
- MINAGRI. (2012). Relación de los principales convenios internacionales sobre medio ambiente suscritos y/o ratificados por el Perú. Obtenido de: <http://minagri.gob.pe/portal/download/pdf/especiales/leyforestalydefauna-silvestre/convenios-1.pdf>
- MINAGRI. (2017). *Enfoque microeconómico del cultivo del arroz problema y desafíos*. Obtenido de: <https://web.ua.es/es/giecryal/documentos/arroz-peru.pdf>
- MINAM. (2009). Guía de Ecoeficiencia para empresas. (pp. 11-14). Obtenido de: http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/guia_de_ecoeficiencia_para_empresas.pdf
- MINAM. (2011). *La Ruta hacia el crecimiento verde: Ministerio del Ambiente Ocena de Comunicaciones*. Obtenido de: <http://www.minam.gob.pe/informessectoriales/wp-content/uploads/sites/112/2016/06/La-Ruta-hacia-el-Crecimiento-Verde.pdf>

- MINAM. (2012). *Perú: Informe País 20 años después de Río*. Oficina de Comunicaciones – MINAM. Obtenido de: <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/peru-informe-pais-20-anos-despues-rio-resumen-ejecutivo>
- MINAM. Manual de Legislación Ambiental. Obtenido el 27 de Marzo del 2016, de http://www.legislacionambientalspda.org.pe/index.php?option=com_content&view=article&id=618&Itemid=3614
- MINAM. (2011). Plan de Acción Ambiental 2011-2021. Obtenido de: http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/08/plana_2011_al_2021.pdf
- Najar, C & Álvarez, J. (2009). Mejoras en el Proceso Productivo y modernización mediante sustitución y tecnologías limpias en un Molino de Arroz. (Investigación). Lima. Universidad Pontificia Católica del Perú
- Najar, C (2013). *Observatorio de Cambio Climático*. Obtenido el 23 de Marzo del 2016, de: <http://www.observatoriocambioclimatico.org/node/4216>
- OMM. (2017). *Boletín de la OMM sobre los gases de efecto invernadero*. Obtenido de: https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=4024
- Osinergmin. (2014). Ley N° 27345 - Ley de promoción del uso eficiente de la energía. Obtenido de: https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/PlantillaMarcoLegalBusqueda/Ley%20N%C2%B0%2027345%20-%20Ley%20Promoci%C3%B3n%20Uso%20Eficiente%20de%20la%20Energ%C3%ADa.pdf
- Osinergmin. (2017). *La industria de la energía renovable en el Perú: 10 años de contribuciones a la mitigación del cambio climático*. Lima- Perú.
- Perera, G. (2014) *Probabilidad y estadística matemática: Primer encuentro. Montevideo: Fin de Siglo*. Obtenido de: <https://www.uaa.mx/centros/cem/dmf/wp-content/uploads/2015/apuntes/4.%20Estadistica%20y%20Principios%20de%20Probabilidad/Apuntes%20Estadistica.pdf>
- PNUMA. (2018). *El Acuerdo de París para contener el calentamiento global es papel mojado*. Obtenido de: <https://www.tendencias21.net/El-Acuerdo-de->

Paris-para-contener-el-calentamiento-global-es-papel-mojado_a44888.html

PNUMA. (2000). Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono. ISBN 92-807-1888-6. Obtenido de: <file:///C:/Users/Ursula%20Campos/Downloads/ADA699D5.pdf>

PNUMA. (2007). Programa de las naciones unidas para el medio ambiente, industria y medio ambiente. Producción más Limpia: Un paquete de recursos de capacitación. México: PNUMA, 1999. p.14. [Citado febrero de 2007]. Obtenido de: <http://www.pnuma.org/industria/documentos/pmlcp01e.pdf>

PRODUCE. (2016). *Anuario Estadístico Industrial, Mipyme y Comercio Interno 2016*. Perú. 1era edición, Agosto 2015 .Perú.p.116. Obtenido de: <https://www.produce.gob.pe/documentos/estadisticas/anuarios/anuario-estadistico-mype-2015.pdf>

Reaño, R. (2015). *Propuesta de mejora de la productividad en el proceso de pilado de arroz en el molino latino s.a.c.* (Tesis de Ingeniería). Chiclayo. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

Ruiz, L. (2018). *Iniciativa de primer microcrédito verde de cajas municipales contribuye en la adquisición de tecnologías ecoeficientes*. Obtenido de: <https://www.gob.pe/institucion/minam/noticias/23386-iniciativa-de-primer-microcredito-verde-de-cajas-municipales-contribuye-en-la-adquisicion-de-tecnologias-ecoeficientes>

Sanchis, E (2014). *Emisiones de gases en el cultivo del arroz: efecto de la gestión de la paja*. (Tesis de Maestría). Valencia. Universidad Politécnica de Valencia.

SECO (2012). La Cooperación Suiza en el Perú. Obtenido el 30 de marzo del 2016, de <http://www.cooperacionsuizaenperu.org.pe/seco-proyectos-en-curso/manejo-sostenible-de-los-recursos-naturales/linea-de-credito-ambiental/proyecto-noticias/646-Financiamiento%20ambiental%20para%20empresas%20e%20industrias%20peruanas>

- SECO. (s.f.). La Cooperación Suiza en el Perú. Obtenido el 24 de Julio del 2016, de:<http://www.cooperacionsuizaenperu.org.pe/seco-proyectos-en-curso/manejo-sostenible-de-los-recursos-naturales/linea-de-credito-ambiental/descripcion>
- SPDA.(2016). Decreto Supremo 058-2016-RE. Obtenido de: <https://spda.org.pe/wpfb-file/decreto-supremo-058-2016-re-pdf/>
- SPDA. (2019). *IPCC: Una mejor gestión de la tierra contribuye a hacer frente al cambio climático*. Obtenido de: <https://www.actualidadambiental.pe/ipcc-una-mejor-gestion-de-la-tierra-contribuye-a-hacer-frente-al-cambio-climatico/>
- SUNAT. (2004). Ley del Impuesto a la Renta. Art.22. Obtenido de: <http://www.sunat.gob.pe/legislacion/oficios/2006/oficios/i1962006.htm>
- WBCSD. (2000). *Changing Course: A global business perspective on development and the environment*. Obtenido de: <https://www.wbcsd.org/Programs/People/Sustainable-Lifestyles/Resources/Changing-Course-A-global-business-perspective-on-development-and-the-environment>
- WEG. (2016). Guía de Especificación de Motores Eléctricos. Jaraguá do Sul-Brasil.
- ZACCARIA. (2020). *Equipos para granos Pre limpieza y Limpieza*. Obtenido de: <https://www.zaccaria.com.br/site/esp/produtos-subcategorias/15/pre-limpeza-e-limpeza->

IX. ABREVIATURAS

RAE: Responsabilidad ambiental empresarial

ISO 14001: Esta norma de Sistemas de Gestión Ambiental (SGA) consigue que las empresas puedan demostrar que son responsables y están comprometidas con la protección del medio ambiente. Anteriormente hemos mencionado que lo consiguen a través de la gestión de los riesgos medioambientales que puedan surgir del desarrollo de la actividad empresarial.

SECO: La Cooperación Suiza en el Perú

MINAM: siglas en español para el Ministerio del Ambiente.

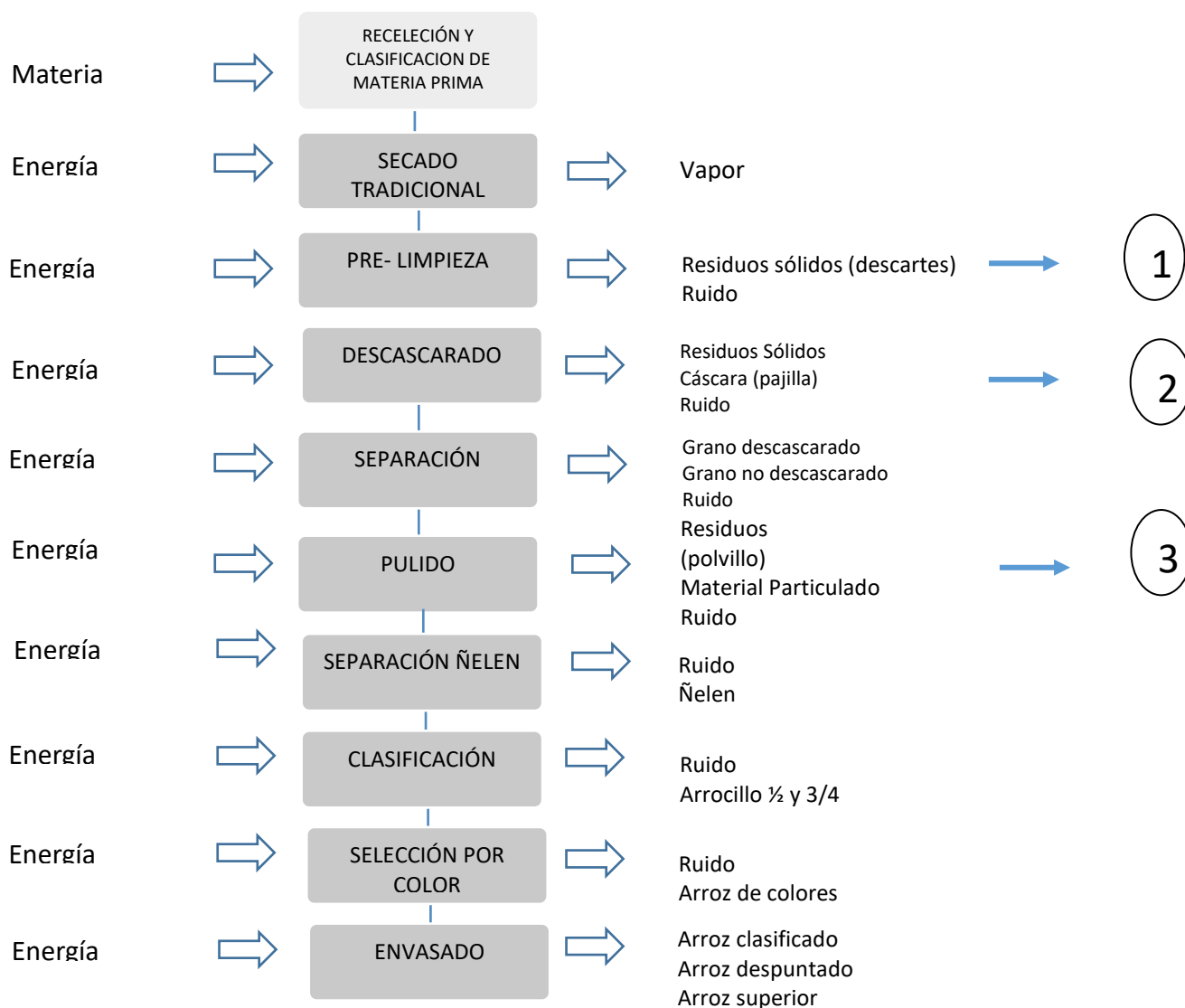
PRODUCE: siglas en español para el Ministerio de Producción

X. ANEXOS

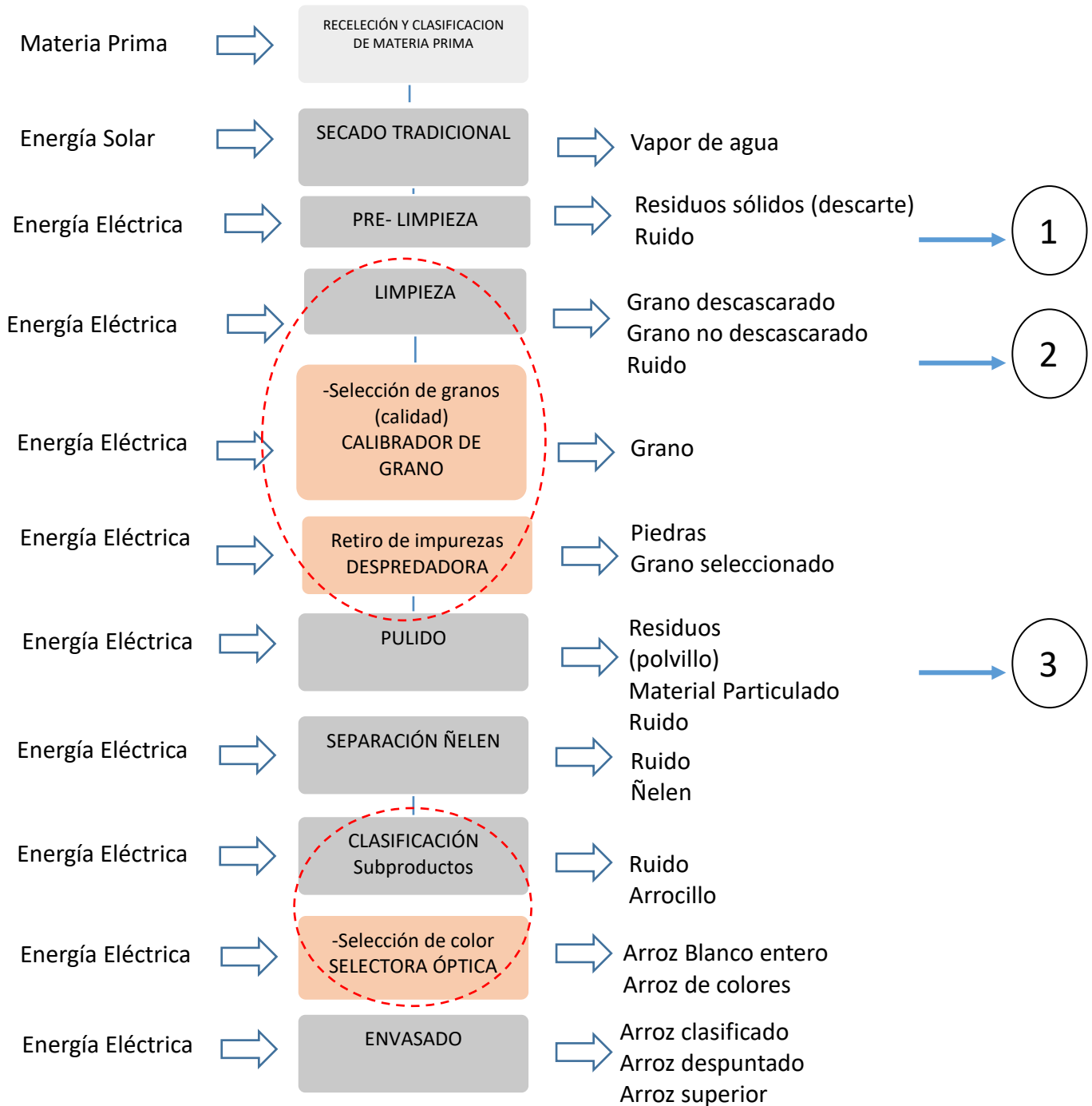
ANEXO N° 1. Detalle de los tres nuevos equipos para la optimización de la molienda

N°	Máquinas	Función	Objetivos	Impacto	Marca	Origen	Capacidad
1	Selectora óptica	Selecciona arroz por color	Optimizar el producto final	Aumenta Capacidad de producción 60 Sc/H a 100 Sc/H	Büler	Suiza	5.5 TN
2	Calibrador de granos	Selecciona granos por calidad	Optimizar la Productividad de la selectora	Facilita el trabajo de la selectora la cual aumenta la producción 110 Sc/H	Yogxiang	China	5.5 TN
3	Despedradora	Quita las piedras de lote de arroz	Limpiar de impurezas al arroz	Mejora Calidad	Zaccaria	Brasil	5.5 TN

ANEXO N° 2. Diagrama de flujo de la producción de arroz pilado antes de proyecto – Año 2014



ANEXO N° 3. Diagrama de flujo de la producción de arroz pilado con el montaje de los tres nuevos equipos (2015)



ANEXO N° 4. Cuestionarios para Directivos y Trabajadores

CUESTIONARIO - LÍNEA DE CRÉDITO AMBIENTAL 2016

DIRECTIVOS

INTRODUCCIÓN

Se agradece anticipadamente su colaboración en la realización de la presente encuesta, que tiene la finalidad de contribuir con la investigación de la Tesis “Impacto de la LCA en el desempeño de la empresa Negoperú Molinera S.A.C un año después de la implementación de tres nuevos equipos en su sistema de producción de Molienda”, en el marco convenio Grupo GEA-CER, Universidad Científica del Sur y Negoperú Molinera S.A.C. Favor de responder con veracidad respecto a lo observado.

Fecha de ingreso (mes/año):				
¿Se ha mantenido constante laboralmente desde su ingreso?	Si		No	
De haber respondido NO en la pregunta anterior, ¿por cuánto tiempo se mantuvo fuera de la empresa laboralmente?				
Puesto laboral:				
Sexo:	Femenino		Masculino	
Área:	Control de Proceso		Limpieza	
	Seguridad		Operación	
	Obrero		Otro	

--	--	--	--	--

RESPONDA A LAS SIGUIENTES PREGUNTAS, MARQUE CON UNA "X" LA ALTERNATIVA QUE LE CORRESPONDE:

ESCALA LIKERT				
1. Totalmente en desacuerdo	2. En desacuerdo	3. Neutro	4. De acuerdo	5. Totalmente de acuerdo

	Línea de Crédito Ambiental (LCA)	1	2	3	4	5
1	La Línea de Crédito Ambiental contribuyó al aumento de competitividad de la empresa.					
2	Este tipo de iniciativas fueron útiles y contribuyeron al crecimiento de las Pymes en el Perú.					
3	La Línea de Crédito Ambiental, contribuyó a la mejora de la imagen de la empresa en cuanto a productividad.					
4	La Línea de Crédito Ambiental tuvo un impacto positivo en la empresa.					
5	Creo que la empresa debería presentarse para otro proyecto financiado con LCA en alguno de sus otros procesos de producción.					
	Indicadores ambientales					
6	El proyecto permitió reducir las emisiones de CO ₂ /tonelada de arroz entero producido					
7	La nueva tecnología implementada con el proyecto, contribuyó al uso eficiente de materia prima en el proceso.					
8	El proyecto permitió una reducción considerable del uso y/o consumo de la materia prima.					
9	El proyecto benefició ambientalmente a la empresa.					
10	La tecnología aplicada con el proyecto permitió, cumplir con las normas ambientales vigentes.					
11	La implementación del proyecto de la Línea de Crédito Ambiental contribuyó a la creación de un plan de gestión ambiental.					
12	Luego de la implementación del proyecto, mejoró la imagen ambiental de la empresa.					

13	La implementación del proyecto de la Línea de Crédito Ambiental contribuyó a la creación de un área ambiental dentro de la empresa.					
	Indicadores económicos					
14	El proyecto permitió mejorar la calidad del producto final.					
15	El proyecto permitió el acceso a nuevos mercados o captación de clientes con estándares de calidad más exigentes.					
16	La mejora de calidad del producto permitió que aumente el costo de venta en el mercado actual.					
17	El proyecto permitió aumentar la capacidad de producción de la planta.					
18	El proyecto permitió aumentar la productividad de la planta. (Considerando productividad como servicio ,objeto producido o uso de recursos)					
19	El proyecto permitió un ahorro económico significativo en el consumo energético de la planta.					
20	El proyecto optimizó el flujo operativo de la empresa.					
21	La Línea de Crédito Ambiental contribuyó al incremento de los activos totales de la empresa.					
22	El proyecto implementado, redujo los costos de producción (p.e. mantenimiento, cambio de piezas de las máquinas, mano de obra, recursos).					
	Indicadores sociales					
23	El proyecto implementado, contribuyó a la creación de una conciencia ambiental en los trabajadores.					
24	El proyecto implementado, mejoró la calidad del ambiente de trabajo.					
25	El proyecto implementado, permitió impulsar las economías locales sostenibles.					
26	Se generó una cultura de sostenibilidad empresarial luego de la implementación del proyecto.					
27	Se mejoró la salud ocupacional de los trabajadores luego de la implementación del proyecto.					
28	A raíz del proyecto se brindó más trabajo a los agricultores de la zona					

29	La implementación del proyecto, contribuyó al incremento de capacitaciones de concientización ambiental para los trabajadores.					
----	--	--	--	--	--	--

CUESTIONARIO LÍNEA DE CRÉDITO AMBIENTAL (LCA) -2016

TRABAJADORES

INTRODUCCIÓN

Se agradece anticipadamente su colaboración en la realización de la presente encuesta, que tiene la finalidad de contribuir con la investigación de la Tesis “Impacto de la LCA en el desempeño de la empresa Negoperú Molinera S.A.C un año después de la implementación de tres nuevos equipos en su sistema de producción de Molienda”, en el marco convenio Grupo GEA-CER, Universidad Científica del Sur y Negoperú Molinera S.A.C. Favor de responder con veracidad respecto a lo observado.

Fecha de ingreso (mes/año):				
¿Se ha mantenido constante laboralmente desde su ingreso?	Si		No	
De haber respondido NO en la pregunta anterior, ¿por cuánto tiempo se mantuvo fuera de la empresa laboralmente?				
Puesto laboral:				
Sexo:	Femenino		Masculino	
Área:	Control de Proceso		Limpieza	
	Seguridad		Operación	
	Obrero		Otro	

RESPONDA A LAS SIGUIENTES PREGUNTA, MARQUE CON UNA “X” EN LA ALTERNATIVA QUE LE CORRESPONDE:

ESCALA LIKERT				
1. Totalmente en desacuerdo	2. En desacuerdo	3. Neutro	4. De acuerdo	5. Totalmente de acuerdo

	Línea de crédito ambiental (LCA)	1	2	3	4	5
1	La empresa creció luego de la implementación del proyecto.					
2	La imagen de la empresa mejoró luego de la implementación de la Línea de Crédito Ambiental.					
3	La Línea de Crédito Ambiental tuvo un impacto positivo en la empresa.					
	Indicadores ambientales (cada proyecto)					
4	El proyecto permitió la reducción de las emisiones de CO ₂					
5	La nueva tecnología contribuyó al uso eficiente de la materia prima en el proceso.					
6	La aplicación del proyecto o viendo los resultados de este, ha incentivado o aumentado el interés por los temas de cuidado ambiental.					
7	El proyecto permitió una reducción significativa de residuos sólidos (polvillo y descartes).					
8	El proyecto benefició ambientalmente a la empresa.					
9	La implementación del proyecto contribuyó a la creación de un área ambiental dentro de la empresa.					
10	Luego de la implementación del proyecto ha recibido capacitación sobre temas ambientales.					
11	El proyecto aplicado con la LCA permitió reducir las molestias de ruido emitidas por los equipos.					
12	Tengo conocimiento sobre los impactos ambientales que se dan dentro del proceso de molienda					
	Indicadores económicos					
13	El proyecto permitió mejorar la calidad del producto final.					
14	La nueva tecnología contribuyó al uso eficiente de la materia prima en el proceso.					
15	Luego de la implementación del proyecto aumentó la capacidad de producción.					
16	El proyecto permitió aumentar la productividad de la planta. (Considerando productividad como servicio, objeto producido o uso de recursos)					

17	La implementación del proyecto disminuyó el mantenimiento de la tecnología implementada o proceso productivo					
18	El proyecto ha mejorado de manera directa mi beneficio económico (a través de incentivos, bonos, incremento de bono de utilidades).					
19	Hubo una mejora continua en los subprocesos del sistema de Molienda luego de la implementación del proyecto					
	Indicadores sociales					
20	Luego de implementado el proyecto ha tomado mayor conciencia del cuidado del medio ambiente.					
21	La implementación del proyecto mejoró la calidad del ambiente de trabajo.					
22	La implementación del proyecto, permitió generar / formular otros proyectos ambientales.					
23	La implementación del proyecto permitió la realización de Campañas Ambientales en la empresa.					
24	Desde la implementación del proyecto se incrementó el número de trabajadores en tu área					

ANEXO N° 5. Resultados de medición de campo Impacto ambiental

Hora	Fase 1			Fase 2			Fase 3			POTENCIA TOTAL (W)	POTENCIA TOTAL (KW)
	A	V	P	A	V	P	A	V	P		
09:00	321	320	102720	331	330	109230	329	330	108570	320520	320.52
09:10	329	321	105609	329	329	108241	328	329	107912	321762	321.76
09:20	330	320	105600	328	328	107584	327	330	107910	321094	321.09
09:30	321	324	104004	327	325	106275	325	327	106275	316554	316.55
09:40	329	323	106267	327	326	106602	327	328	107256	320125	320.13
09:50	328	330	108240	330	330	108900	329	330	108570	325710	325.71
10:00	329	325	106925	328	325	106600	330	327	107910	321435	321.44
10:10	328	328	107584	328	328	107584	327	328	107256	322424	322.42
10:20	327	330	107910	327	330	107910	328	330	108240	324060	324.06
10:30	325	328	106600	329	328	107912	330	328	108240	322752	322.75
10:40	330	323	106590	328	323	105944	328	326	106928	319462	319.46
10:50	329	324	106596	327	326	106602	327	327	106929	320127	320.13
11:00	327	325	106275	325	327	106275	330	329	108570	321120	321.12
11:10	329	330	108570	327	330	107910	325	330	107250	323730	323.73
11:20	328	329	107912	329	329	108241	328	329	107912	324065	324.07
11:30	330	328	108240	330	329	108570	327	325	106275	323085	323.09
11:40	328	327	107256	327	326	106602	330	328	108240	322098	322.10
11:50	328	320	104960	328	327	107256	329	330	108570	320786	320.79
12:00	327	320	104640	330	329	108570	328	327	107256	320466	320.47

321.65 KW/H

Factor (Cos φ)

0.85

273.40 KW/H

NEXO N° 6. Base de datos Directivos

N°	SEXO	LC1	LC2	LC3	LC4	LC5	SP	IA6	IA7	IA8	IA9	IA10	IA11	IA12	IA13	SP	E14	E15	E16	E17	E18	E19	E20	E21	E22	SP	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	SP	TOTAL
1	M	5	5	5	4	5	24	4	4	5	5	4	5	5	5	37	5	4	4	4	4	5	4	4	5	39	4	4	4	4	4	4	5	29	129
2	F	4	4	5	4	5	22	4	4	4	5	5	4	4	2	32	4	4	4	4	4	5	4	5	4	38	4	4	4	4	4	4	4	28	120
3	F	5	4	5	5	5	24	4	4	4	4	4	4	4	3	31	4	4	4	4	4	5	4	5	5	39	4	4	4	4	4	4	4	28	122
4	M	4	3	4	4	5	20	5	5	4	4	3	3	5	3	32	5	3	4	5	5	4	3	5	4	38	3	3	2	3	4	3	5	23	113
5	M	4	3	4	4	4	19	3	4	3	4	4	3	4	4	29	4	4	4	4	4	4	4	4	4	36	4	4	4	4	4	4	5	29	113

ANEXO N° 7. Base de datos trabajadores

N°	SEXO	1	2	3	SP	4	5	6	7	8	9	10	11	12	SP	13	14	15	16	17	18	19	SP	20	21	22	23	24	SP	TOTAL	
1	M	4	4	4	12	4	4	4	5	4	2	2	2	4	31	4	4	4	4	2	2	4	24	4	4	4	2	4	4	18	85
2	M	4	4	5	13	3	4	5	4	5	4	4	4	4	37	5	5	5	5	4	3	4	31	5	4	4	4	2	19	100	
3	M	4	4	4	12	4	4	4	3	3	2	2	2	3	27	4	4	4	4	3	4	4	27	4	4	4	2	4	18	84	
4	M	4	4	5	13	4	4	5	4	5	4	4	4	4	38	5	5	5	5	4	4	4	32	5	4	4	4	2	19	102	
5	M	4	4	4	12	3	4	4	4	5	4	4	4	4	36	5	5	5	5	4	3	4	31	5	4	4	4	2	19	98	

ANEXO N° 8 Análisis de Confiabilidad trabajadores

Análisis de fiabilidad

Escala: Línea de Crédito Ambiental

Resumen del procesamiento de los casos

		N	%
Casos	Válidos	5	100,0
	Excluidos ^a	0	,0
	Total	5	100,0

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
,924	,938	19

Estadísticos de los elementos

	Media	Desviación típica	N
ÍTEM3	4,40	,548	5
ÍTEM4	3,60	,548	5
ÍTEM6	4,40	,548	5
ÍTEM7	4,00	,707	5
ÍTEM8	4,40	,894	5
ÍTEM9	3,20	1,095	5
ÍTEM10	3,20	1,095	5
ÍTEM11	3,20	1,095	5
ÍTEM12	3,80	,447	5
ÍTEM13	4,60	,548	5
ÍTEM14	4,60	,548	5

ÍTEM15	4,60	,548	5
ÍTEM16	4,60	,548	5
ÍTEM17	3,40	,894	5
ÍTEM18	2,80	,837	5
ÍTEM20	4,40	,894	5
ÍTEM21	3,80	,447	5
ÍTEM23	3,20	1,095	5
ÍTEM24	2,80	1,095	5

Estadísticos de resumen de los elementos

	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Máximo/mínimo	Varianza	N de elementos
Medias de los elementos	3,842	2,800	4,600	1,800	1,643	,425	19

Estadísticos total-elemento

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
ÍTEM3	68,60	89,300	,715	.	,919
ÍTEM4	69,40	103,300	-,593	.	,938
ÍTEM6	68,60	89,300	,715	.	,919
ÍTEM7	69,00	95,000	,109	.	,930
ÍTEM8	68,60	80,800	,958	.	,911
ÍTEM9	69,80	77,200	,966	.	,909
ÍTEM10	69,80	77,200	,966	.	,909
ÍTEM11	69,80	77,200	,966	.	,909
ÍTEM12	69,20	90,700	,716	.	,920
ÍTEM13	68,40	86,800	,970	.	,915
ÍTEM14	68,40	86,800	,970	.	,915
ÍTEM15	68,40	86,800	,970	.	,915
ÍTEM16	68,40	86,800	,970	.	,915
ÍTEM17	69,60	83,300	,790	.	,915
ÍTEM18	70,20	82,700	,894	.	,913
ÍTEM20	68,60	80,800	,958	.	,911
ÍTEM21	69,20	90,700	,716	.	,920
ÍTEM23	69,80	77,200	,966	.	,909

ÍTEM24	70,20	119,200	-,978	.	,962
--------	-------	---------	-------	---	------

ANEXO N° 9 Análisis de Confiabilidad directivos

Escala: Línea de Crédito Ambiental

Resumen del procesamiento de los casos

		N	%
Casos	Válidos	5	100,0
	Excluidos ^a	0	,0
	Total	5	100,0

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
,827	,810	27

Estadísticos de los elementos

	Media	Desviación típica	N
ÍTEM1	4,40	,548	5
ÍTEM2	3,80	,837	5
ÍTEM3	4,60	,548	5
ÍTEM4	4,20	,447	5
ÍTEM5	4,80	,447	5
ÍTEM6	4,00	,707	5
ÍTEM7	4,20	,447	5
ÍTEM8	4,00	,707	5
ÍTEM9	4,40	,548	5
ÍTEM10	4,00	,707	5
ÍTEM11	3,80	,837	5
ÍTEM12	4,40	,548	5

ÍTEM13	3,40	1,140	5
ÍTEM14	4,40	,548	5
ÍTEM15	3,80	,447	5
ÍTEM17	4,20	,447	5
ÍTEM18	4,20	,447	5
ÍTEM19	4,60	,548	5
ÍTEM20	3,80	,447	5
ÍTEM21	4,60	,548	5
ÍTEM22	4,40	,548	5
ÍTEM23	3,80	,447	5
ÍTEM24	3,80	,447	5
ÍTEM25	3,60	,894	5
ÍTEM26	3,80	,447	5
ÍTEM28	3,80	,447	5
ÍTEM29	4,40	,548	5

Estadísticos de resumen de los elementos

	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Máximo/mínimo	Varianza	N de elementos
Medias de los elementos	4,119	3,400	4,800	1,400	1,412	,127	27

Estadísticos total-elemento

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
ÍTEM1	106,80	42,700	,796	.	,806
ÍTEM2	107,40	37,800	,991	.	,787
ÍTEM3	106,60	42,300	,856	.	,804
ÍTEM4	107,00	47,500	,162	.	,828
ÍTEM5	106,40	45,300	,532	.	,817
ÍTEM6	107,20	48,700	-,051	.	,839
ÍTEM7	107,00	52,000	-,543	.	,846
ÍTEM8	107,20	40,700	,831	.	,800
ÍTEM9	106,80	43,700	,649	.	,812
ÍTEM10	107,20	45,700	,261	.	,826
ÍTEM11	107,40	37,800	,991	.	,787
ÍTEM12	106,80	47,200	,159	.	,828
ÍTEM13	107,80	44,200	,211	.	,838

ÍTEM14	106,80	47,200	,159	.	,828
ÍTEM15	107,40	45,800	,446	.	,820
ÍTEM17	107,00	52,000	-,543	.	,846
ÍTEM18	107,00	52,000	-,543	.	,846
ÍTEM19	106,60	42,300	,856	.	,804
ÍTEM20	107,40	45,800	,446	.	,820
ÍTEM21	106,60	50,300	-,245	.	,842
ÍTEM22	106,80	42,700	,796	.	,806
ÍTEM23	107,40	45,800	,446	.	,820
ÍTEM24	107,40	45,800	,446	.	,820
ÍTEM25	107,60	43,300	,391	.	,821
ÍTEM26	107,40	45,800	,446	.	,820
ÍTEM28	107,40	45,800	,446	.	,820
ÍTEM29	106,80	47,200	,159	.	,828

ANEXO N° 10. Reporte Fotográfico



2. Realizando una encuesta a un trabajador



1. Verificando el factor de potencia en la placa de los motores – Medición en campo



4. Molino de Arroz



3. Medición en campo para hallar la potencia