



FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“LA MEJORA DE PROCESOS EN BASE A LA ESTRATEGIA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN LA INDUSTRIA PANADERA BAKERY S.A.C. CAJAMARCA, 2017.”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Bach. Bustamante Villegas, Olga Nathalí

Bach. Villanueva Huamán, Walther Alejandro

Asesor:

Ing. Ena Mirella Cacho Chávez

Cajamarca – Perú

2017

APROBACIÓN DE TESIS

El (La) asesor(a) y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** la tesis desarrollado por los Bachilleres **Bustamante Villegas, Olga Nathalí y Villanueva Huamán, Walther Alejandro**, denominada:

**“LA MEJORA DE PROCESOS EN BASE A LA ESTRATEGIA DE
PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN LA INDUSTRIA PANADERA BAKERY S.A.C.
CAJAMARCA, 2017”.**

Ing. Ena Mirella Cacho Chávez

ASESOR

Ing. Luis Roberto Quispe Vásquez

PRESIDENTE

Ing. María Elena Vera Correa

JURADO

Ing. Wilson Alcides Gonzáles Abanto

JURADO

DEDICATORIA

Mi tesis la dedico con todo mi amor y cariño a mi amado esposo por su sacrificio y esfuerzo, por darme una carrera para nuestro futuro y por creer en mi capacidad, aunque hemos pasado momentos difíciles siempre has estado brindándome tu comprensión, cariño, amor y respeto.

A mis amados hijos Julio, Fabianna y Salvador por ser mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día más y así poder luchar para que la vida nos depare un futuro mejor.

A mi amada madre y hermana quienes con sus palabras de aliento y su ayuda no me dejaban de caer para que siguiera adelante y siempre sea perseverante y cumpla con mis ideales.

A mí amado padre que desde el cielo me sigue guiando para ser cada día una mejor persona.

A mis compañeros y amigos con los que compartimos momentos de alegrías, tristezas, emociones y conocimientos durante estos años de convivencia universitaria y logramos que nuestro se haga realidad. Gracias a todos.

Olga Nathalí Bustamante Villegas

Dedico esta tesis a Dios porque ha estado conmigo en cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar.

A mis padres Fátima y Germán pilares fundamentales en mi vida, con mucho amor y cariño, les dedico todo mi esfuerzo, en reconocimiento a su apoyo y enseñanzas durante toda mi vida.

A mi hermano Javier Alejandro, por estar siempre a mi lado, por ser mi apoyo incondicional.

A mi abuelita Olga porque puedo decir plenamente que eres además de mi abuela, mi segunda madre, y los valores y los aportes que has realizado para mi vida son simplemente invaluables.

A Elisa, mi gran amor por ser mi compañera inseparable de cada día y para toda la vida.

A todos ustedes, con amor.

Walther Alejandro Villanueva Huamán.

AGRADECIMIENTO

Primeramente damos gracias a Dios por permitirnos tener una tan buena experiencia dentro de la universidad, gracias a ella por permitirnos convertirnos en profesionales en lo que tanto nos apasiona, gracias a cada maestro que hizo parte de este proceso integral de formación, que deja como producto terminado este grupo de graduados y como recuerdo y prueba viviente en la historia; esta tesis que perdurara dentro de los conocimientos y desarrollo de las demás generaciones que están por llegar.

Finalmente agradecemos de manera especial al Ingeniero Ena Mirella Cacho Chávez por compartir sus experiencias y conocimientos con nosotros.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

<u>APROBACIÓN DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL</u>	ii
<u>DEDICATORIA</u>	iii
<u>AGRADECIMIENTO</u>	iv
<u>ÍNDICE DE CONTENIDOS</u>	v
<u>ÍNDICE DE TABLAS</u>	vi
<u>ÍNDICE DE FIGURAS</u>	vii
<u>RESUMEN</u>	viii
<u>ABSTRACT</u>	ix
CAPÍTULO 1. REALIDAD PROBLEMÁTICA	10
a. Formulación del problema y su justificación.....	15
b. Objetivo General y Específico.....	15
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO	16
a. Antecedentes.....	16
b. Bases Teóricas.....	25
CAPÍTULO 3. INVESTIGACIÓN	47
a. Formulación de la hipótesis.....	47
b. Operacionalización de Variables.....	47
c. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	48
CAPÍTULO 4. RESULTADOS	50
4.1. Diagnóstico del proceso en función de la estrategia de producción más limpia.....	50
4.2. Diseño de la Propuesta.....	59
4.3. Resultados Proyectados.....	65
4.4. Valoración Económica.....	66
CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES	70
CAPÍTULO 6. RECOMENDACIONES	71
CAPÍTULO 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72
<u>ANEXOS</u>	74
Bustamante Villegas, O; Villanueva Huamán, W	v

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla n. ° 2.1. Costo de consumo de agua en el hotel “Humuya Inn” I.....	17
Tabla n. ° 2.2 Costo de consumo de agua en el hotel “Humuya Inn” II.....	18
Tabla n. ° 2.3 Consumo energético con el 25% de tiempo encendido de luces al año.....	18
Tabla n. ° 2.4 Consumo energético con el 10% de tiempo encendido de luces al año.....	19
Tabla n. ° 2.5 Auditoria de energía.....	21
Tabla n. ° 2.6 Auditoria de conservación y calidad del agua.....	22
Tabla n. ° 2.7 Auditoria de Residuos Sólidos.....	23
Tabla n. ° 2.8 Algunos residuos generales por las tenerías.....	26
Tabla n. °3.1 Operacionalización de Variables 1.....	47
Tabla n. ° 3.2 Operacionalización de Variables 2.....	47
Tabla n. ° 3.3 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....	48
Tabla n.° 4.1 Consumo de energía total.....	52
Tabla n.°4.2: Datos del suministro y consumo	53
Tabla n.° 4.3: Producción de la empresa diaria y mensual.....	54
Tabla n.° 4.4: Indicadores energéticos y de producción.....	55
Tabla n.°4.5: Indicadores económicos.....	57
Tabla n.°4.6: Consumo de Agua 2017.....	58
Tabla n°4.7: Costo total del consumo de agua mensual	59
Tabla n°4.8 Propuesta de uso de agua.....	61
Tabla n. ° 4.9 Propuesta de uso de energía eléctrica.....	63
Tabla n. ° 4.10 Propuesta de residuos sólidos.....	65
Tabla n. ° 4.11 Costos Proyectados-Implementación del Programa PML Industria Panadera Bakery S.A.C	66
Tabla n. ° 4.12 Inversión de Activos Tangibles.....	67
Tabla n. ° 4.13 Otros Gastos.....	67
Tabla n. ° 4.14 Gastos de Personal.....	68
Tabla n. ° 4.15 Gastos de Capacitación.....	68

Tabla n. °4.16 Costos Proyectados-Implementación del Programa PML Industria Panadera Bakery S.A.C.....	69
Tabla n. ° 4.17 Costos Proyectados.....	70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura n. ° 1.1 Preparación de Pan I.....	12
Figura n. ° 1.2 Preparación de Pan II.....	13
Figura n. ° 1.3 Preparación de Pan III.....	14
Figura n. ° 2.1 Fases de la Auditoria.....	20
Figura n. ° 2.2 Mejora continua de Producción Más Limpia.....	29
Figura n. ° 4.1 Indicadores energéticos – Pan.....	56
Figura n. ° 4.2 Indicadores energéticos – Pastel.....	56
Figura n°4.3: Indicadores económicos.....	57

RESUMEN

El presente trabajo de investigación denominado "La Mejora de Procesos en base a la Estrategia de Producción Más Limpia en la Industria Panadera Bakery S.A.C. Cajamarca 2017" fue aplicado a la empresa Bakery, la misma que fuese seleccionada, a fin de identificar la situación actual de la empresa y generar opciones de mejora.

El Sistema de Producción Más Limpia (PML) se centró en las opciones de mejora a partir del análisis del proceso productivo (consumo ineficiente de agua, energía eléctrica y residuos sólidos). Para ello se recopiló información, tanto primaria como secundaria mediante visitas al área de producción, entrevistas a todo el personal de la organización.

La empresa BAKERY S.A.C. busca reducir costos y una buena alternativa para cumplir este objetivo es mediante la eficiencia en los procesos con la implementación de un programa de Producción más Limpia. Esta industria, como muchas de su tipo consume grandes cantidades de agua tanto en limpieza como en sus distintos procesos y se genera un alto consumo de energía debido a la maquinaria que posee.

Para ello, fue necesario realizar un diagnóstico de los procesos en base a la estrategia de producción más limpia, diseñar la propuesta de mejora en función del diagnóstico inicial, proyectar el efecto de la mejora de los procesos en la disminución de impactos ambientales y realizar una valoración económica de la propuesta.

Con la implementación de un sistema de Producción más Limpia se puede reducir el consumo de materias primas incluyendo el agua, mejorar la economía de la empresa y reducir los desperdicios.

Palabras clave: mejora de procesos, producción más limpia.

ABSTRACT

The present research work called "Process Improvement based on the Cleaner Production Strategy in the Panamanian Bakery SAC Cajamarca 2017" was applied to the Bakery Company, the same one that was selected, in order to identify the current situation of the company and generate improvement options.

The Cleaner Production System (PML) focused on the improvement options based on the analysis of the production process (inefficient consumption of water, electricity and solid waste). To this end, information was collected, both primary and secondary, through visits to the production area, interviews with all the personnel of the organization.

The company BAKERY S.A.C. It seeks to reduce costs and a good alternative to achieve this goal is through the efficiency of the processes with the implementation of a Cleaner Production program. This industry, like many of its kind, consumes large quantities of water both in cleaning and in its different processes and generates a high energy consumption due to the machinery it has.

For this, it was necessary to carry out a diagnosis of the processes based on the cleaner production strategy, design the improvement proposal based on the initial diagnosis, project the effect of improving the processes in the reduction of environmental impacts and carry out a economic valuation of the proposal.

With the implementation of a Cleaner Production system, it is possible to reduce the consumption of raw materials, including water, improve the economy of the company and reduce waste.

Keywords: process improvement, cleaner production.

CAPITULO 1. REALIDAD PROBLEMÁTICA.

En el mundo las políticas de control de la contaminación ambiental han cambiado sustancialmente desde finales de los 80, hacia nuevas tendencias preventivas que reformulan las preguntas ¿Qué hacemos con los residuos? o ¿Qué podemos hacer para no generar residuos? Sobre este replanteamiento surge el tema de producción más limpia, para esto el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) se ha unido con la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) para ayudar a introducir la P+L en países en vías de desarrollo y en países en transición y así generar un producto final más respetuoso con el medio ambiente, como resultado de un proceso que incorpora en cada una de las fases del ciclo de vida de los productos las mejores prácticas ambientales (Ministerio del Medio Ambiente [MINMA], 1997).

La apuesta del Estado peruano respecto de la producción más limpia, se dio desde el año 2002, cuando se estableció el Centro de Eficiencia Tecnológica (CET), que estuvo financiado por la Agencia de Estados Unidos para la Ayuda Internacional (USAID) y la Secretaría de Estado de Economía de la Confederación Suiza (SECO) por medio de la gestión del Consejo Nacional del Ambiente (CONAM) (MINMA, 2017). Posteriormente, en una segunda fase, en mayo del 2007 se relanzó una nueva imagen y denominación de la institución, denominándolo, Centro de Eco eficiencia y Responsabilidad Social (CER Perú), con el apoyo de la SECO. El CER Perú tiene como objetivo, promover la competitividad de las empresas e instituciones peruanas a través de propuestas innovadoras y buenas prácticas ambientales y sociales (Ministerio de Economía y Finanzas[MEF], 2015).

La SECO consciente de que las empresas no siempre están dispuestas a invertir en tecnologías más limpias cuando el período de recuperación de la inversión es más largo comparado con las inversiones normales, creó el Fondo de Crédito Ambiental, cuyo objetivo principal es incrementar el atractivo de las inversiones en producción más limpia, estableciendo una Línea de Crédito Ambiental que garantizará hasta el 50% del crédito otorgado por los bancos, además de ofrecer reembolsos parciales de hasta el 40% del capital invertido, luego de que el CER Perú verifique la reducción de agentes contaminantes en el proceso productivo, como resultado de la inversión financiada (Ministerio del Ambiente[MINAM], 2017).

Para calificar a la Línea de Crédito Ambiental, el proyecto de inversión debe incorporar la adquisición de un equipo o tecnología nueva y moderna, relacionada con la reducción de emisiones, reducción del consumo de agua y/o energía (Ministerio del Ambiente[MINAM], 2017).

La historia del pan se remonta miles de años atrás, desde la época del neolítico, cuando el hombre descubre los cereales y aprende a molerlos mezclándolos con agua. Ya en Mesopotamia se hacía pan de cebada, pero fueron los egipcios los que descubrieron las levaduras y el proceso de fermentación. Ya en Roma se crean los molinos hidráulicos para elaborar la harina para la producción del pan, así como los hornos de calentamiento directo. Durante la edad media, en el siglo XII, surgieron los primeros gremios de artesanos; y con ellos, el gremio de los panaderos. A fines del siglo XVII, con los avances en las técnicas agrícolas y molineras, aumenta la producción de trigo. Ya en siglo XIX se utiliza el molino de vapor para la confección de harina para la panificación (Instituto Educacional Superior Tecnológico Privado [IESTP], 2016).

En el Perú en épocas pre-colombinas, se preparaba el pan, moliendo el maíz en un batán, mezclándolo luego con agua, y cocinándolo encima de piedras calientes. A este pan se le llamaba TANTA. También existe un pan ceremonial llamado Zanco.

Al llegar los españoles introducen el cultivo de trigo, ya que el pan era un alimento muy importante en la dieta de los conquistadores. Se dice que el primer pan de trigo en las colonias del nuevo mundo fue confeccionado por la cuñada de Francisco Pizarro, Doña Inés Muñoz, allá por los años 1535; alimento que cobraría gran importancia por los pobladores del Perú y del resto de las colonias españolas (Gago, Torre y Teodoro, 2011)

La industria panadera BAKERY S.A.C. Inicia sus actividades un 01 de noviembre del 2010 en la ciudad de Cajamarca, esta empresa se dedica a la elaboración y producción de panadería.

En la recepción de materia se observó que al momento de ingresar los productos en muchas oportunidades los envases tendían a romperse (en el caso de los azúcares, harinas, etc.) y en las leches los envases se golpean lo cual produce que el fierro se oxide y ese producto ya no sirva.

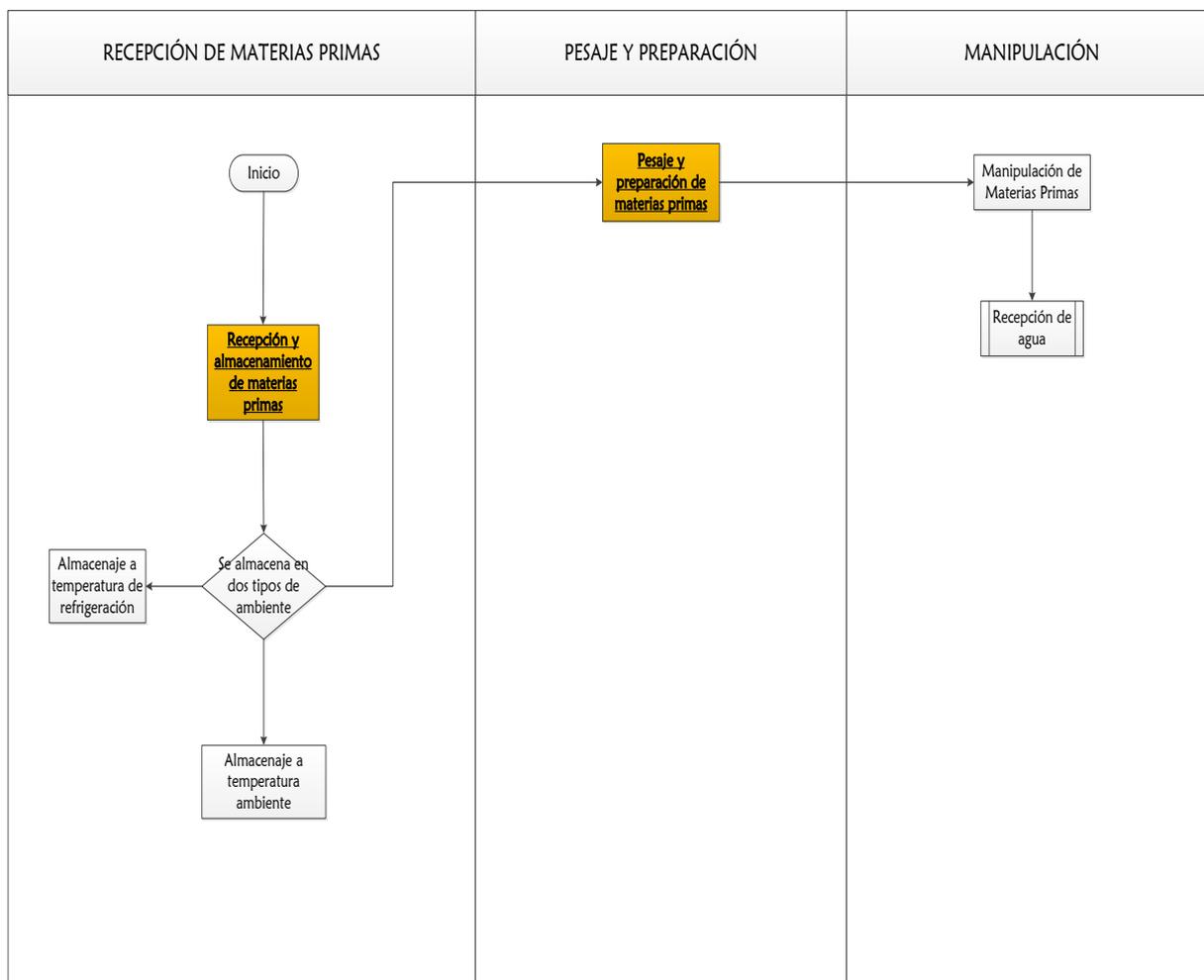
En el área de pesaje observamos que también se desperdician algunas materias porque no se cuentan con las balanzas adecuadas y modernas para optimizar la de materia que se desperdicia, teniendo ahora equipos para pesar exclusivos de la gastronomía como son Brimali Industrial.

En el área de moldeado o entablado también se presenta una cantidad regular de desechos ya que al momento de retirar los moldes de pan algunos de rompen lo cual es desperdiciado porque se desechan.

En el área de cocción se tienen dos hornos que gastan un promedio de 5KW, aparte utilizan combustible para su motor (petróleo), son de antigüedad de 8 años, actualmente existen hornos que funcionan a gas de Marca DIGITOP los cuales minimizarían el impacto al ambiente.

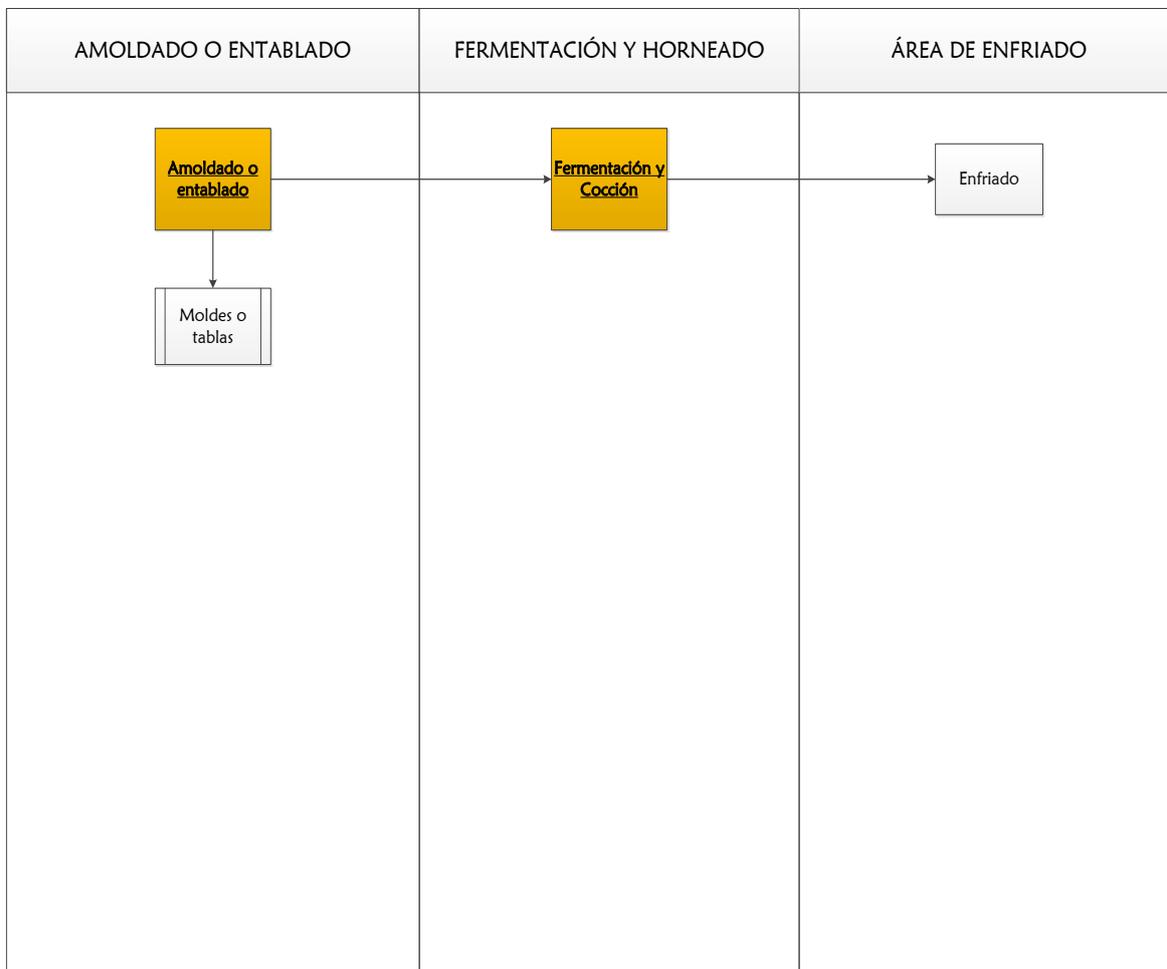
En el área de envasado hemos detectado que al momento de trasladar las bandejas a la faja de envasado existen muchos residuos ya que se rompen algunos productos, los cuales son desechados y no son reutilizados.

Figura n. ° 1.1. Preparación de Pan I.



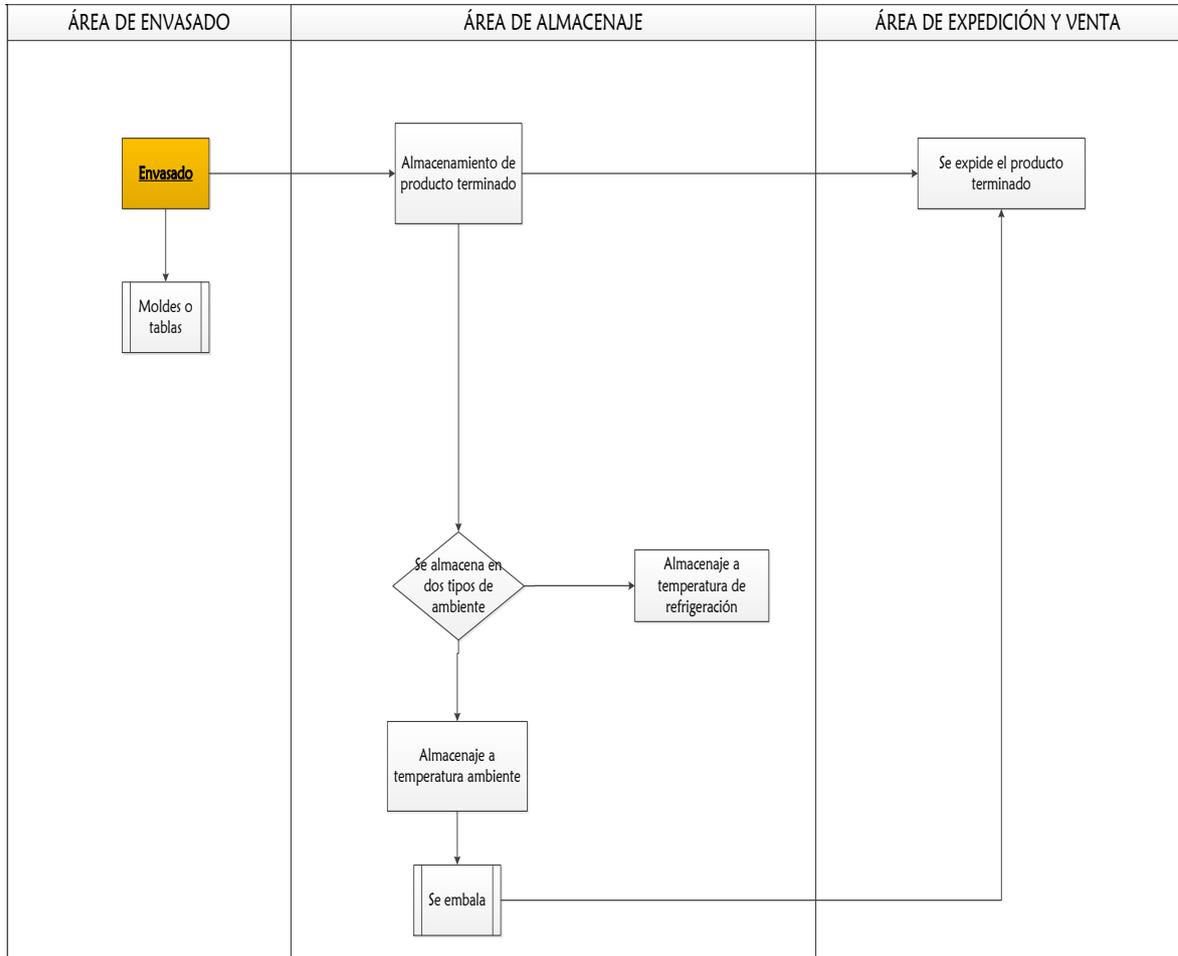
Fuente: Bakery S.A.C. 2017

Figura n.º 1.2. Preparación de Pan II.



Fuente: Bakery S.A.C. 2017

Figura n. ° 1.3. Preparación de Pan III.



Fuente: Bakery S.A.C. 2017

a) **Formulación del problema y su Justificación.**

Formulación del problema.

¿Cómo influye la mejora de procesos en base a la estrategia de producción más limpia en la disminución de impactos ambientales en la industria panadera BAKERY S.A.C.?

Justificación.

La empresa BAKERY S.A.C. busca reducir costos y una buena alternativa para cumplir este objetivo es mediante la eficiencia en los procesos con la implementación de un programa de Producción más Limpia. Esta industria, como muchas de su tipo consume grandes cantidades de agua tanto en limpieza como en sus distintos procesos y se genera un alto consumo de energía debido a la maquinaria que posee. Toda la pérdida de producto, agua y energía, aparte de incrementar la carga contaminante de la empresa, genera un aumento en los costos de producción.

Con la implementación de un sistema de Producción más Limpia se puede reducir el consumo de materias primas incluyendo el agua, mejorar la economía de la empresa y reducir los desperdicios. Adicionalmente este tipo de metodologías se acompaña con la creación de mayor conciencia en los trabajadores para proteger el ambiente y la empresa, y un incremento en la producción y la calidad. Con estas mejoras se consigue incrementar la competitividad de la empresa a nivel local e incluso nacional.

b) **Objetivo General y Específico.**

Objetivo General.

Determinar la influencia de la mejora del proceso en base a la Estrategia de Producción Más Limpia en la Industria Panadera BAKERY S.A.C. Cajamarca 2017.

Objetivo Específico.

- Realizar un diagnóstico de los procesos en base a la estrategia de producción más limpia.
- Diseñar la propuesta de mejora en función al diagnóstico inicial.
- Proyectar el efecto de la mejora de los procesos, mejorando los indicadores.
- Realizar un análisis económico de la propuesta de mejora.

CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO.

a) Antecedentes.

Según Albán y Irusta, (2006) en su tesis “Propuesta de Estrategias de Producción Más Limpia en el Hotel Humuya Inn, Tegucigalpa- Honduras” señalaron que el problema de la empresa hotelera “HUMUYA INN TEGUCIGALPA – HONDURAS” son la generación de gran cantidad de residuos sólidos, uso no controlado de insumos importantes como son el agua y la energía eléctrica, lo cual perjudica a la empresa y a la imagen de esta por la generación de muchos residuos sólidos y la mala utilización de insumos como el agua y la energía eléctrica, por ello con este estudio de Producción Más Limpia se logrará incrementar la eficiencia de los procesos para poder reducir los residuos sólidos emitidos por la empresa y optimizar el uso de insumos como son el agua y la energía eléctrica, contribuyendo de esta manera con el medio ambiente y generando un beneficio económico a la empresa, para esta aplicación se utiliza Listas de Verificación, tomas de datos de consumo de agua y energía eléctrica y cálculos.

Conclusiones: con esta aplicación se logró identificar los puntos críticos ambiental y económico dentro del Hotel Humuya Inn. Que son el consumo de agua y energía.

Un punto clave en el consumo de energía eléctrica del hotel es la iluminación de sus instalaciones, esta presenta varios puntos que se pueden mejorar:

- Mayor uso de luz natural
- Estandarización de luminarias, significando \$268,44/año ahorrados, tomando el 25% del tiempo de luces encendidas al año y \$ 107,38/año ahorrados tomando en cuenta el 10% del tiempo de luces encendidas al año
 - Con el uso de focos ahorradores, significando \$ 1390,03/año ahorrados tomando en cuenta el 25 % del tiempo de luminarias encendidas y \$ 551,01/año ahorrados tomando en cuenta el 10 % del tiempo de focos encendidos.
 - En cuanto al consumo de agua se definieron como puntos clave las duchas, lavamanos e inodoros, estos presentan varios puntos a mejorar:
 - Uso de inodoros de menor capacidad, significando 138 m³/año ahorrados, Uso de grifos y duchas de ahorro, significando 327,56 m³/año ahorrados.
 - No existe mantenimiento preventivo en cuanto a grifería, iluminación y equipos en general y esto se debe en gran parte a la carencia de un programa de capacitación para los empleados.
 - En cuanto a los desechos orgánicos no existe un manejo adecuado de los mismos, es decir que no tienen un programa de reciclaje.

- Lavandería consume cantidades innecesarias de insumos debido a que no tienen medidas establecidas, sino que las cantidades están basadas en la percepción de la persona encargada del área. Lo cual lleva a la conclusión de la necesidad de la implementación de un programa de capacitación para los empleados.

Recomendaciones: se recomienda la estandarización de luminarias de la siguiente forma: en la cabecera 40 W cada una, en el techo 100W, en el baño 25W para los focos de espejo y 100 W para el foco del techo. Adicionalmente se puede hacer más eficiente la iluminación asegurándose que no haya lámpara por encima de tres metros de altura.

También se recomienda estandarizar todos los inodoros de capacidad de 2 litros, se recomienda cambiar las duchas y llaves por duchas y llaves de ahorro, economizándose el agua que se utiliza.

También se recomienda tener un servicio de mantenimiento semanal que este bajo la responsabilidad de un operario que labore de manera permanente dentro del hotel. Así se podrá evitar fugas y focos en mal estado.

Para los insumos de limpieza se recomienda establecer medidas estándar evitando el uso excesivo o en su defecto el uso carente de los mismos afectando la economía del hotel y el servicio brindado al cliente.

Tablas comparativas:

Tabla n. ° 2.1. Costo de consumo de agua en el hotel "Humuya Inn" I.

Costos de consumo de Agua		
Ubicación	Consumo (m³)	Precio 12Lps(m³)
Inodoro	191.03	2292.36
Duchas	409.7	4916.4
Lavamanos	556.5	6678
Lavaplatos	126	1512
	1283.23	15398.76
Impuesto por alcantarillado L.501/mes		6012
Total en Lps	21410.76	
Total en USD	1078,12	

Fuente: Albán y Irusta, (2006)

Tabla n. ° 2.2. Costo de consumo de agua en el hotel "Humuya Inn" II.

Costos de consumo de Agua			
Ubicación	Consumo (m³)	Precio 12Lps(m³)	
Inodoro	53.13	637.56	
Duchas	286.79	3441.48	
Lavamanos	389.55	4674.6	
Lavaplatos	88.2	1058.4	
		817.67	9812.04
Impuesto por alcantarillado L.501/mes			6012
Total en Lps		15824.04	
Total en USD		1078,12	

Fuente: Albán e Irusta, (2006)

Tabla n. ° 2.3. Consumo energético con el 25% de tiempo encendido de luces al año.

Tiempo encendido al año = 25%				
Escenario	Consumo (Kwh/año)	Costo (L/año)	Costo (U\$/año)	Ahorro (U\$/año)
Actual	12654.63	31946.61	1690.73	---
Estandarizado	10645.39	26874.3	1422.28	268.44
Con Lámparas de ahorro	2250.63	5681.71	300.7	1390.03

Fuente: Albán y Irusta, (2006)

Tabla n. ° 2.4. Consumo energético con el 10% de tiempo encendido de luces al año.

Tiempo encendido al año = 10%				
Escenario	Consumo (Kwh/año)	Costo (L/año)	Costo (U\$\$/año)	Ahorro (U\$\$/año)
Actual	5061.85	12778.64	676.29	---
Estandarizado	4258.16	10749.72	568.91	107.38
Con Lámparas de ahorro	900.25	2272.69	120.28	556.01

Fuente: Albán y Irusta, (2006)

Análisis de relación: Esta tesis se relaciona con el estudio a realizar debido a que, de igual manera, ésta busca la reducción de insumos como agua y energía eléctrica para esto se ha llegado a conocer la metodología que utiliza para lograr una reducción en el consumo de agua y energía eléctrica y traer de esta manera grandes beneficios económicos a la empresa, así como el reconocimiento y el alcance de un nivel competitivo alto en relación con la competencia.

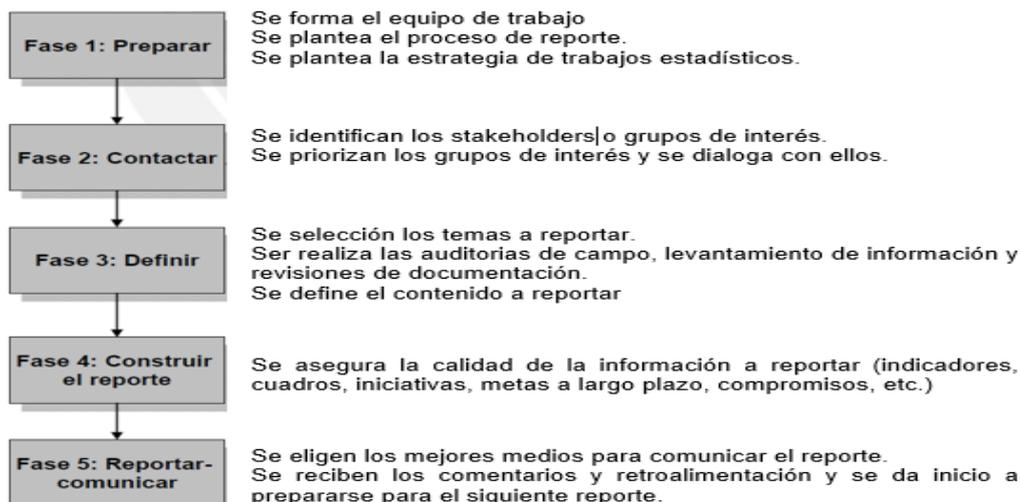
Arias y Linares (2008) en su tesis Desarrollo de un Reporte de Sostenibilidad basado en la Metodología del Global Reporting Initiative (GRI) aplicado a la Facultad de Ciencias e Ingeniería de la Universidad Católica, no dicen que los problemas ambientales que tienen las empresas de servicios y de producción el gasto no controlado de agua y energía, otro de los problemas es el no control de sus emisiones, vertidos y residuos, y por último y no menos importante problema que muestran las empresas es nulo manejo de impacto ambiental con respecto a la biodiversidad donde estas se establecen.

Conclusiones: Para la resolución de estos problemas nos plantean los siguientes indicadores de desempeño ambientales:

- Materiales.
- Energía.
- Agua.
- Biodiversidad.
- Emisiones, vertidos y residuos.
- Productos y servicios.
- Cumplimiento normativo.
- Transporte.

Para evaluar estos indicadores medioambientales se utilizó la Metodología de Auditoría del GRI (Global Reporting Initiative) el cual plantea una guía para reportar, que incluye las etapas que se tendrán que seguir, básicamente son la pre auditoría y la post auditoría.

Figura n. ° 2.1. Fases de la auditoría.



Fuente: Arias y Linares (2008)

Con esta metodología se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla n.º 2.5. Auditoria de Energía

Impacto auditado	Nº de visitas	Descripción	Resultados
Consumo de energía eléctrica	NA	Se realizó una auditoría del consumo de energía eléctrica que consume la FCI. Se evaluó el consumo de energía eléctrica de la FCI al 2006. Se solicitó información de los consumos del 2004 al 2006.	"Se obtuvieron los siguientes datos: Para el 2004, el consumo en Kwh fue de 176,688, con aprox. 3,163 alumnos, resultando un consumo per cápita de 55.86 Kwh, que representa en US\$ 18,133. Para el 2005, el consumo en Kwh fue de 201,432, con aprox 3,272 alumnos, resultando un consumo per cápita de 61.56 Kwh, que representa en US\$ 19,376 Para el 2006, el consumo en Kwh fue de 216,364, con aprox 3,165 alumnos, resultando un consumo per cápita de 68.36 Kwh, que representa en US\$ 19,097".
Luminarias	3	Como parte de la auditoría de energía, se realizó un inventario de las luminarias distribuidas en la FCI (Pabellones A y B). Se revisó el tipo de luminarias que emplea la facultad, para con un posterior análisis, dimensionar su eficiencia. La FCI actualmente cuenta, en su mayoría, con luminarias del tipo MASTER TLD 36W / 865 NG SUPER 86. Entre los pabellones A y B se cuentan con 696 luminarias. Para verificar la eficiencia, se comparó la tecnología actual con tecnología de punta.	Luego de realizar la comparación de la tecnología actual y tecnologías de punta, se demuestra que, debido al menor consumo de kilowatts, los fluorescentes de mejor tecnología consumen menos energía, lo cual se traduce en ahorro. Como resultado se obtiene que el fluorescente F25T8 XLSPX50/ECO GE LIGHTING 25 Watts es el que produce mayor ahorro, con un tiempo de recuperación de la inversión muy corto, logrando ahorros anuales constantes de más de 7 mil dólares. Se recomienda el cambio a esta tecnología.
Equipos de Oficina	2	Como parte de la auditoría de energía, se realizó un inventario de los equipos de oficina con los que cuenta la FCI como PC, impresoras, proyectores, fotocopiadoras, aire acondicionado, etc. en las áreas administrativas, fotocopiadora, auditorio, salones, bibliotecas y pasillos. Para cada uno de los equipos eléctricos se consideró importante levantar la información del modelo y marca, para certificar que contara con un sello de energía más limpia.	Se encontró que la FCI emplea equipos con el sello Energy Star en su mayoría. Este sello garantiza que se trata de productos eficientes que ayudan a proteger el medioambiente generando menos impacto. Energy Star es un programa conjunto de la Agencia de Protección de Medio Ambiente de Estados Unidos y del Departamento de Energía de ese mismo país.

Fuente: Arias y Linares (2008)

Tabla n. ° 2.6. Auditoria de conservación y calidad del agua.

Impacto auditado	N° de visitas	Descripción	Resultados
Con sumo de agua	1	Como parte de la auditoria de Conservación y Calidad del agua, se evaluó el consumo de agua de la FCI al 2006. Se solicitó información de los consumos del 2004 al 2006. La auditoría incluyó el agua que se consume en las instalaciones de la facultad y las que se emplean para el riego de jardines.	De los tres años analizados, se vio que el 2005 tuvo el menor consumo, este fue de 2,696.10 m ³ , resultando el menor consumo per cápita también, 0.82 m ³ o 820 litros, esa baja fue debido a que en ese año se empezó a regar los jardines con aguas servidas provenientes del río Surco, en el 2006 la FCI decidió dejar de lado esa práctica y regar nuevamente con agua potable.
Jardines	2	Debido a que la FCI riega sus jardines con agua potable, se vio conveniente hacer un cálculo de cuánta agua se destinaba a riego. Los jardineros de la FCI informaron que aproximadamente se riegan los jardines un total de 5 horas a la semana con manguera o aspersor. Se midió el caudal en las dos visitas realizadas obteniendo un aproximado de 1 galón o 3.785 litros por cada 10 segundos.	Con los datos que se obtuvo se calculó que aproximadamente la FCI destina unos 327 m ³ de agua al año al riego de jardines. Como alternativa al riego con agua potable o con aguas servidas está el riego con agua tratada, es decir, contar con un Sistema de tratamiento de efluentes domésticos que limpiaría las aguas servidas de todas las partículas y olores volviéndola apta para el riego.
Baños	2	Se hizo una revisión de los inodoros y caños utilizados en la FCI	Los inodoros y caños del pabellón A están en mejores condiciones que los del pabellón B, estos últimos son más antiguos y tratándose de tecnología más antigua son menos eficientes en el uso de agua. Se observó además algunas fugas en los inodoros.

Fuente: Arias y Linares (2008)

Tabla n. ° 2.7. Auditoria de Residuos Sólidos.

Impacto auditado	N° de visitas	Descripción	Resultados
Basura	2	Se realizó una entrevista al Sr. Brancacho, jefe de la Sección de Servicios, para recopilar información acerca del proceso de recojo, segregación y disposición final de los desechos sólidos de la FCI. Además se realizaron dos visitas al Centro de Acopio de basura ubicado detrás de la Huaca, alejado de las construcciones, para visualizar y verificar la información proporcionada, así como para tomar fotografías sobre lo descrito.	El recojo de la basura se hace por las noches, se lleva al centro de acopio y un recolector certificado por la Municipalidad de Lima se lleva los desperdicios que luego clasifica para ser comercializados, esto último fuera del campus de la universidad.

Fuente: Arias y Linares (2008).

Recomendaciones: para mejor aprovechamiento de la energía se recomienda que se mejor el sistema de iluminación de los pabellones, que se sustituya la parte de suministro de energía de los pabellones por en energía de tipo renovable y que además tengo fines didácticos.

Para la óptima utilización del agua se recomienda instalar un sistema de tratamiento anaeróbico del agua residual de sus laboratorios y que a su vez sirva para formación de los estudiantes, modificar y revisar todos los sistemas que usen agua para asegurar el uso óptimo de dicho compuesto.

Para mejorar la gestión de residuos se plantea revisar el sistema actual de recolección de residuos sólidos, asegurando a la comunidad de PUCP la disposición certificada de los residuos, especialmente la no generación de metano, que estos vayan a un basurero especializado, en el caso de los consumibles de oficina como toners, cartuchos diversos) que estos sean reciclados en la medida posible, iniciar un proceso de optimización del uso de papel y cartones en las oficinas y aplicar las 3Rs2 en los laboratorios de la Facultad.

Reducir las emisiones de CO₂ en los edificios de la facultad por medio de mejor tecnología de iluminación.

Análisis de relación: esta tesis se relaciona con el estudio a realizar ya que se presentan técnicas para la auditoria como es la GRI (Global Reporting Initiative) y medición del consumo de energía y agua también nos brinda alternativas de solución para corregir el excesivo consumo de agua y energía, por otra esta tesis nos brinda soluciones para el tratamiento de los residuos y la clasificación de estos.

En este estudio nos demuestra la importancia que tiene la utilización de los recursos para que la empresa sea social, económica y ambientalmente sostenible y de esta manera lograr la competitividad deseada en el mercado.

Según Cuellar, García y Jovel (2008) los principales problemas ambientales que presentan las tenerías en el país de el Salvador son:

Tabla n. ° 2.8. Algunos residuos generados por las Tenerías.

Residuos Sólidos	Residuos Líquidos
Restos de cuero curtido	Sulfuro Sódico
Restos de pieles	Aceites de engrasado
Cal	Hidrocarburos
Cloruro Sódico	Sulfato de cromo
Ácido Fórmico	Nitrógeno
Sulfuro de Amonio	Cromo +3
Cloruro de Sodio	
Fósforo	
Viruta y polvo	
Grasas	
Tejidos	

Fuente: Cuellar, García y Jovel (2008)

Los desechos de curtiembre como se describen en el cuadro anterior son altamente contaminantes para el medio ambiente, estos desechos cuando se descargan directamente a un cuerpo de agua ocasionan efectos negativos para la vida acuática y en los usos posteriores en de estas aguas, cuando estas aguas se evaporan y se precipitan en lluvias ácidas por su alto contenido de cromo.

Conclusiones: la solución propuesta por este estudio es aplicar la metodología de Producción Más Limpia para reducir los desechos sólidos y líquidos que las tenerías emiten al medio ambiente, esta metodología consta de 5 fases las cuales son:

- Planificación y Organización.
- Evaluación Previa.
- Evaluación.
- Estudio de Factibilidad.
- Plan de Implantación.

Como primera parte se tendrá que evaluar la cadena del valor de la empresa para identificar los puntos críticos de contaminación existentes en la empresa y posteriormente dar alternativas de solución para la reducción o eliminación de los problemas encontrados, en el caso de este estudio se ha adaptado en la metodología de P+L al enfoque por Sistemas y Procesos que se muestra.

b) Bases Teóricas.

Concepto de Desarrollo Sostenible.

De acuerdo a lo señalado por Hoff, Monroy y Saer (2013), actualmente el tema ambiental ha tomado gran importancia en cuanto a lo que desarrollo sostenible se refiere, así esta concepción se materializa en el balance entre tres componentes básicos; el económico, el social y el ambiental. Los aspectos económicos del desarrollo sostenible comprenden el incremento en los ingresos monetarios, el rendimiento financiero, la remuneración a los empleados y las contribuciones a la comunidad. Dentro de los aspectos sociales, se encuentran las políticas de bienestar social que incluyen la satisfacción de las necesidades básicas, las normas de equidad laboral y el trato justo de empleados, entre otros. Por último, la calidad y disponibilidad del aire, agua, tierra y el acceso a la biodiversidad, son elementos incluidos en el aspecto ambiental. La implementación del desarrollo sostenible se muestra en la integración de los tres elementos, hacia un balance óptimo de los intereses que representa.

El ecosistema forma en este sentido la base del desarrollo a través de los servicios que presta a la vida como el abastecimiento de recursos, sus servicios de regulación y los servicios de apoyo (Abad, 2011).

Concepto de Enfoque de Sistema.

Según de la Fuente, Fernández, García Fernández y García (2006) no dicen que un sistema son elementos que están relacionados entre sí y que constituyen una determinada formación integral, esta formación no es implícita en los componentes que la forman. En todo sistema esta compuestos de muchos sub sistemas y estos a la vez de otros, esto dependerá de la naturaleza que los mismos, estos pueden ser considerados como sistemas, esto nos indica que el término de sistemas y subsistemas son relativos ya que se pueden utilizar de acuerdo a determinadas circunstancias.

Los sistemas tienen la característica de centrarse constantemente el su objetivo total, por esta razón es importante definir primeramente los objetivos que tendrá cada sistema y se tendrá que examinar constantemente y modificarlos conforme avanza el diseño, los sistemas tienen otras características importantes las cuales son: igual propósito u objetivo, globalismo o totalidad, entropía y homeostasis.

Concepto de Enfoque Proceso Industrial.

Según Suñé, Gil y Arcusa (2004) Son actividades que se llevan a cabo para transformar materias primas y convertirlas en diferentes clases de productos. A través de un proceso industrial se pueden alterar diversas características de la materia prima, como si tamaño, su forma o su color y de esta manera dar un valor agregado a dicha materia prima.

Gracias al enfoque de procesos nos es más factible identificar y gestionar de manera sistemática los procesos involucrados en una organización, así como reconocer y representar sus interrelaciones y puntos de contacto en común, esto es importante porque nos permite identificar de una manera rápida y sencilla los posibles problemas que necesitan de nuestra atención y de no modificar procesos no tienen ninguna implicación en los problemas. El sistema de procesos, es más fácil de implementar, y más económico de mantener en su correcto funcionamiento. Los beneficios del enfoque por procesos son los siguientes:

- Mejores cosas y ciclos de tiempo más cortos mediante el uso efectivo de los recursos.
- Mejores resultados, coherentes y resultados predecibles.
- El enfoque adecuado y prioritario mejora las oportunidades.
- Capacidad de centrar los esfuerzos en la eficacia y eficiencia de los procesos.
- Proporciona confianza a los clientes y otras partes interesadas, respecto al desempeño coherente de la organización.
- Transparencia de las operaciones dentro de la organización.
- Estimula la participación del personal y la clarificación de sus responsabilidades.

Producción Más Limpia (P+L).

Según la Organización de las Naciones Unidas (2006) la Producción Más Limpia es la aplicación continua de una estrategia ambiental que previene e integra todos los procesos productivos, a los productos, y a los servicios, con el fin de incrementar la eficiencia global y reducir riesgos para los seres humanos y ambientales. La Producción Más Limpia puede ser aplicada a los procesos de cualquier industrial, a los productos de los mismos y a los diferentes servicios prestados a la sociedad.

En los procesos productivos: la Producción Más Limpia conduce al ahorro de materia prima e insumos como agua, energía y otros; a la eliminación de materiales tóxicos y peligrosos; y a la reducción, en la fuente, de la cantidad y toxicidad de todas las emisiones y desechos, durante el proceso de producción (ONU, 2006).

En los productos: la Producción Más Limpia busca reducir los impactos negativos de los productos sobre el ambiente, la salud y la seguridad, durante todo su ciclo de vida, desde la extracción de las materias primas, pasando por la transformación y uso, hasta la disposición final del producto.

En los servicios: la Producción Más Limpia incorpora el que hacer ambiental en el diseño y prestación de servicios.

La Producción Más Limpia incrementa la eficiencia productiva debido a que se aplicación conduce a la empresa a hacer un uso óptimo de materias primas, agua y energía, entre otros insumos, permitiéndole producir la misma cantidad de productos con una cantidad menor de insumos. El efecto es la disminución del costo unitario de producción y, al mismo tiempo, la reducción de la cantidad de residuos generada. Al necesitar una menor cantidad de insumos para generar la misma cantidad de productos, también se está permitiendo el uso de esos insumos en otras actividades, o simplemente al dejar de utilizarlas se está ayudando a la preservación de estos (Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles, 2005)

Más aún, se produce la reducción tanto del costo de tratamiento de desechos como de los impactos negativos en el medio ambiente. Por lo tanto, el incremento de la eficiencia productiva, implica beneficios económicos y ambientales simultáneos que pueden no solo solventar las acciones de la Producción Más Limpia, sino mejorar la competitividad de la empresa. Por lo tanto, la Producción Más Limpia debe concebirse como una estrategia empresarial que, al minimizar los daños ambientales y maximizar los rendimientos económicos, es ambiental y económicamente sostenible, por lo que puede, y debe ser aplicada por cualquier tipo de empresa.

Principios de la Producción Más Limpia.

Según Fúquene (2007) los principios de la Producción Más Limpia son:

- Buenas Prácticas de Manejo: mejoras en las prácticas utilizadas y un mantenimiento apropiado pueden producir beneficios significativos.
- Mejor Control de Procesos: modificación y optimización de procedimientos de trabajo, operación de la maquinaria y parámetros de operación para operar los procesos a mayor eficiencia y minimizar las razones de generación de desechos y emisiones.
- Sustitución de Materias primas: cambio de materias primas por otras menos tóxicas, materiales renovables o con mayor vida de servicio.
- Modificación de Equipo: Modificación del equipo de producción existente y su utilización, por ejemplo, añadiendo dispositivos de medición y control, de modo que el proceso opere a mayor eficiencia.
- Cambios de tecnología: remplazo de tecnología, cambios en la secuencia de los procesos y la simplificación de procedimientos de modo que se minimice la generación de desechos y emisiones durante la producción.
- Recuperación in-situ y reutilización: la reutilización de materiales de desecho en el mismo proceso y en otras aplicaciones dentro de la empresa.
- Producción de subproductos útiles: los desechos de los procesos pueden ser transformados en nuevos productos o utilizados para otras aplicaciones dentro de la empresa o fuera de ella.
- Modificación de Productos: la modificación de las características del producto de forma que se minimicen los impactos causados por cinco fases que se integran mediante la mejora continua.

Metodología de la Producción Más Limpia.

El Centro Mexicano para la Producción Más Limpia (1996, citado en Medina y Medellín, (2006) menciona que la Producción Más Limpia, está compuesta por cinco fases que se integran mediante la mejora continua:

Figura n.º 2.2. Mejora continua de Producción Más Limpia.



Fuente: Centro Mexicano para la Producción Más Limpia (2006)

En la figura anterior se muestran las fases que la metodología de P+L utiliza para ser implantada en una empresa y a continuación describiremos fase por fase, esta metodología está siendo aplicada desde la década de los 80, y principalmente en los países de Norte América y Centroamérica, también se aplica en algunos países de Sur América como son Colombia, Bolivia y Ecuador principalmente.

Fase I: Planeación y organización.

- En esta fase se tiene que involucrar y obtener el compromiso de la gerencia para se pueda crear conciencia sobre la necesidad de implementar la Producción Más Limpia.
- Establece el equipo conductor del proyecto quien deberá involucrar al menos un representante de cada área en el equipo de trabajo.
- También se establecerá las metas de la Producción Más Limpia las que tienen que ser ambiciosas y realistas a fin de motivar un esfuerzo significativo dentro del proyecto de Producción Más Limpia.
- Se tendrán que identificar barreras como son barreras organizativas, económicas o tecnológicas que tengan la empresa hacia la implementación de Producción Más Limpia.

Fase II: Evaluación Previa.

- En esta fase se tiene que recopilar información sobre los procesos de producción para determinar las etapas de los procesos que requieran una atención especial, esto a través del levantamiento de la información actual del flujo de proceso de cada operación.
- También se tiene que evaluar los procesos de producción e identificar las operaciones unitarias críticas para lo cual se debe desarrollar un plan para lograr cuantificar de manera precisa las condiciones del proceso, que incluya el registro de las cantidades y costos de materias primas, materiales e insumos consumidos, costos anuales de tratamiento, manejo y disposición de residuos, emisiones y subproductos generados.
- Por último, se tiene que definir el enfoque de diagnóstico en base a operaciones unitarias críticas, para esto habiendo obtenido la cuantificación de la planta en la Fase I pueden detallarse de manera más precisa para esto deben hacerse las siguientes consideraciones como el origen, tipo, naturaleza, cantidad y costo de las pérdidas o de las ineficiencias en el uso o transformación de materias primas, agua, energía y otros insumos.

Fase III: Evaluación.

- En esta fase se pretende analizar detalladamente la operación unitaria de los procesos que se siguen en la empresa, incluyendo las operaciones críticas, y así desarrollar las opciones de Producción Más Limpia.
- Para esto tenemos que elaborar el balance de materiales con la cual se podrá cuantificar y detectar las áreas donde hay una situación anormal de residuos y desperdicios para esto se tendrán las siguientes consideraciones:
 - Establecer la función, el mecanismo y los parámetros (tiempos, presión, pH, y otros) de funcionamiento de cada operación unitaria.
 - Observar el funcionamiento de la operación unitaria bajo parámetros normales de operación (bajo normas técnicas establecidas por la autoridad pertinente, para entender el mecanismo operativo asociado a las operaciones unitarias y las responsabilidades asignadas a los trabajadores.
 - Medir las entradas de cada operación unitaria. Las mediciones de materias de entrada incluyen el consumo de materia prima, agua y otros insumos.
 - Medir las salidas, incluyendo residuos y pérdidas cuantificables, de cada operación unitaria. Las mediciones de materias de salida incluyen: la cantidad y tipo de productos y sub productos; la cantidad y características de los residuos sólidos, Líquidos y gaseosos (incluye flujos y calidad de residuos); y las mermas y pérdidas accidentales (por derrames y/o fugas).

- Combinar los datos de entradas y salidas de cada operación unitaria para obtener un balance preliminar de materiales. Se debe identificar, verificar y corregir las diferencias o anomalías encontradas en cada balance, y detallar con más cuidado los balances que involucren desechos peligrosos o de alto costo.
- Determinar si existen diferencias entre entradas y salidas, las pérdidas no identificadas y, por ende, no cuantificadas como parte de salidas.
- También se tendrán que evaluar las causas para esto la herramienta básica para encontrar las causas de las emisiones y residuos es el balance de materia y energía, mediante esta se podrá determinar las variantes a cambiar para lograr una adecuada actividad productiva. Un contaminante puede tener su origen en el desperdicio de materias primas u otros insumos, o en la pérdida de un producto intermedio o del producto final como el uso excesivo de ciertos materiales o insumos del proceso.
- Generación de opciones de P+L, una vez conocidas las fuentes de generación de residuos y emisiones, así como las fuentes de desperdicio de materias primas y energía, se inicia la búsqueda de medidas correctivas, como ejemplo de ellas están: Cambios en las materias primas o tecnologías, generación de buenas prácticas operativas y reutilización o reciclaje en la planta.
- Seleccionar opciones de Producción más Limpia. Este debe ser de acuerdo a criterios de factibilidad, costos de implantación y rentabilidad; no debe eliminarse ninguna opción a menos que sea obviamente no factible y por último deben fusionarse las opciones que sean similares. Las opciones de P+L llevan incluidas las técnicas citadas en la etapa anterior, mejorando los procesos a partir de cambios en diagramas de flujo de proceso y de operaciones, balance de materiales, políticas posibles de abastecimiento, diseño de nuevos productos entre otras.

Fase IV: Estudio de factibilidad.

En esta fase de la metodología de producción más limpia, se realiza un estudio de factibilidad de las opciones de Producción Más Limpia seleccionadas en la fase anterior, en esta fase realizará lo siguiente.

- Una evaluación preliminar, esta actividad se refiere a evaluar las opciones seleccionadas, de manera de agrupar aquellas que sean viables y desechar las que no lo sean según lo siguiente: Opciones técnicas vs Procedimientos, Opciones relativamente sencillas vs Opciones complejas, Opciones de bajo medio o alto costo. En esta etapa el propósito es definir para las opciones generadas de producción más limpia que se seleccionaron del análisis desde la fase anterior para darle la amplitud a la metodología y así hacer una valoración de las mismas.

- Evaluación técnica, aquí se evaluará los cambios técnicos necesarios para implementar las opciones de P+L. El aporte de la etapa de diseño está en las técnicas inmersas y la adaptación de las opciones de la estrategia ambiental para mejorar la productividad y eficiencia. De los aportes más relevantes se establece la mejora de los diagramas de flujo de proceso, diagrama de operaciones, balance de materiales, manejo de materiales, políticas de compras, logística de abastecimiento, que producir, como producir, cuanto producir, así como que correctivo, aspectos de higiene y seguridad industrial, establecer la capacidad instalada para mejorar el nivel de aprovechamiento, cambio en dimensiones o tipo de materiales, nuevos productos a partir de desperdicios. Disposición en cuento a la adquisición de tecnología (maquinaria, equipo y materiales), cambios a partir de los resultados de indicadores que permitirán la mejora de eficiencia y la reducción en los niveles de contaminación, proporcionando mejoras al ambiente, a la sociedad, al ahorro y mejor aprovechamiento de los recursos en cada tenería del país.
- Evaluación económica, tiene la finalidad de determinar si las opciones generan ganancias o pérdidas a la empresa. Se analiza si es factible económicamente para llevar a cabo la aplicación de la P+L en las empresas a través de las técnicas de tiempo de retorno de la inversión, beneficio costo y la rentabilidad de la inversión. La evaluación económica se basa en la información técnica para determinar la conveniencia de su aplicación.
- Evaluación ambiental, en esta evaluación se busca cuantificar el grado de reducción en la generación de emisiones, residuos, concentración, toxicidad y consumo de energético, materia prima e insumos de las operaciones unitarias modificadas. Para cuantificar y presentar los resultados de dicha reducción, se deben realizar actividades para cada operación unitaria y, si fuera el caso, con las proyecciones en base a las opciones de P+L planteadas. Expresar estas reducciones en términos de indicadores de desempeño relacionados con la eficiencia en el uso de materias primas, agua y /u otros insumos.
- Seleccionar las opciones factibles. La información recopilada debe ser sometida a un proceso de selección, con el fin de recomendar la implantación de opciones factibles técnicas, económica y ambientalmente.

Fase V: Implantación.

Las actividades de esta fase son las siguientes:

- Preparación del plan de P+L, teniendo las opciones factibles, debe formarse un grupo que estará destinado a dar seguimiento a la fase de implantación, y por ende seleccionará y asignará actividades específicas, estimará resultados, evaluará el progreso, asegurará los recursos financieros y delegará responsabilidades.
- Implantación de las opciones de P+L, esto involucra modificación u obtención de nuevo equipo, la metodología de implantación es la misma que para cualquier proyecto: Planeación, Diseño, Gestión y Construcción.
- Supervisión y evaluación de avances, el fin es generar un interés continuo en las empresas donde se implanto el programa de P+L y en las que estén por ingresar; debe supervisarse continuamente los avances que presenten las opciones, para esto haciendo un análisis sobre cambios en las cantidades de emisiones, residuos, consumo de recursos y productividad. Al término de la evaluación conviene realizar un informe final de la planta, el cual tiene como fin proveer a la empresa información relevante en materia de mejoras o desventajas debidas a la implantación del P+L.
- Mantenimiento de las actividades P+L, debido a que la filosofía de P+L es la mejora continua, el programa implantado tendrá como objetivo reducir constantemente las emisiones, residuos, consumo de materias primas y energéticos; los miembros de la empresa deben de capacitarse para que continúen la labor de P+L luego de que finalice la implantación de esta.

Auditoria Energética.

Rocamora y Abadía, (2010) nos dicen que una Auditoría Energética es un estudio técnico de una unidad (empresa, vivienda, comercio, edificio, etc.) para comprobar si la gestión energética está optimizada. Esto significa que el estudio técnico explicará si se puede ahorrar en gasto energético o no. Y en caso de existir margen de ahorro explicará dónde y cómo se puede conseguir. También se pueden llamar estudios de ahorro energético o estudios de costes energéticos.

Hasta hace poco, el estudio detallado de los costos energéticos no era una prioridad para muchas empresas, comercios e incluso viviendas, pero en los últimos años debido al crecimiento considerable de los costos energéticos, que han subido un 60%, la gestión de los recursos y consumos energéticos es un tema relevante (Argueta y Calderón, 2014).

En el 95% de los casos, la realización de una Auditoría Energética da como resultado un posible ahorro energético tomando una serie de medidas. Esto hace que siempre sea una buena idea realizar una Auditoría Energética independientemente del tipo o tamaño de local, vivienda o empresa. La Auditoría Energética puede contener medidas de ahorro que no suponen ningún coste (como cambiar de tarifa eléctrica) u otras medidas que suponen inversiones en nuevos equipos o instalaciones más eficientes (por ejemplo, un cambio en las máquinas de aire acondicionado), pero todo esto depende esencialmente de la instalación y del consumo energético. Las medidas propuestas en las Auditorías Energéticas están basadas en aspectos de eficiencia energética y ahorro Argueta y Calderón, 2014).

El objetivo de una auditoría energética es minimizar los costes energéticos sin disminuir el confort climático, mediante propuestas de ahorro y de eficiencia energética. Típicamente, cualquier Auditoría Energética presenta dos partes bien diferenciadas:

- Un estudio de la situación actual, con análisis de costes y usos.
- Una identificación de las áreas, equipos o instalaciones susceptibles de mejora con una lista de posibles medidas a aplicar.

De acuerdo con Flórez Piedrahita y otros (2007)

Las Auditorías energéticas son realizadas por ingenieros especializados, que estudian la situación presente (consumos y necesidades) y proponen medidas de ahorro. Los costes de una Auditoría Energética son variables ya dependen del ingeniero encargado de realizarlo y de la complejidad de la instalación objeto de estudio, pero sin lugar a dudas, los ahorros obtenidos al aplicar algunas de las medidas de la Auditoría Energética compensarán holgadamente el coste en el que se ha incurrido al realizar dicha Auditoría (p.15).

Según la Comisión europea (2011), el potencial de ahorro energético en Europa hasta el año 2020 es de un 20%, lo que significa que hay un gran margen de mejora en el ahorro y eficiencia energética, que se puede desarrollar mediante la aplicación de las medidas específicas que cada Auditoría Energéticas proponga.

Auditoría Medioambiental.

Según Armenta, Daniels, Díaz, Jiménez y Sierra (s/f) las Auditorías medioambiental es un instrumento de gestión que comprende una evaluación sistemática, documentada, periódica y objetiva de la eficacia de la organización, el sistema de gestión y procedimientos destinadas a la protección del medio ambiente, y que tiene por objeto facilitar el control, por parte de la dirección, de las prácticas que puedan tener efectos sobre el medio ambiente y evaluar su adecuación a las políticas medioambientales de la empresa.

Es un instrumento para la identificación de cualquier problema existente a potencial, relacionado con el medioambiente, a partir de la normativa medioambiental vigente.

Cuando las Auditorias Medioambientales se transforman en instrumentos más ligados a los Sistemas de Gestión Medioambiental adoptan carácter periódico, convirtiéndose en la actualidad, según la Cámara Internacional de Comercio, en una evolución del grado de cumplimiento de la organización del sistema de gestión y del equipamiento diseñado para la protección del medio ambiente.

Las Auditorias Medio Ambientales son obligatorias cuando aparezcan los productos con eco etiqueta, o bien cuando la gravedad del caso así lo requiera.

Las Auditorias Medioambientales no deben ser consideradas por la empresa como una obligación y forma de evitar sanciones o retiradas de licencias. Se debe contemplar desde el punto de vista amplio de una correcta Gestión Medioambiental no solo beneficia al Medioambiente sino también a la empresa (Rozas, 2000).

Objetivos.

- Conocer el estado medioambiental de la empresa.
- Proporcionar cobertura legal a la empresa. Identificar el grado de cumplimiento de la normativa aplicable a la instalación o empresa.
- Informar a los grupos interesados.
- Implantar las bases de un adecuado sistema de Gestión Medioambiental.
- Ayuda a la conservación del medio y al cumplimiento de las leyes y normas.
- Facilita la puesta en funcionamiento de sistemas internos de protección medioambiental.
- Da transparencia a la gestión medioambiental de la empresa.
- Facilita la comunicación externa e interna a todos los niveles.
- Amplía el conocimiento sobre las implicaciones ambientales de las instalaciones y las prácticas de la empresa.
- Proporciona ventajas frente a la competencia, como prestigio y buena imagen.
- Incentiva la innovación de la tecnología en la empresa.
- Mejora el rendimiento y la eficiencia cuando se utilizan los recursos.
- Facilita la obtención de seguros especiales para cubrir riesgos ambientales.
- Facilita la obtención de licencias.
- Facilita la obtención de contratos públicos.
- Su objetivo último es disponer de un instrumento idóneo para asegurar que las actividades de la empresa no produzcan efectos negativos sobre el medio ambiente.

Tipos de auditorías medioambientales.

De acuerdo con Rozas (2000) Existen tantos tipos de Auditorias Medioambientales como situaciones medioambientales de las empresas. Según distintos criterios que utilizemos para la clasificación, tendremos:

- Según su alcance:
 - Auditoría Medioambiental integrada. Cuando el objeto es toda la instalación, un análisis global de la situación medioambiental de la empresa en funcionamiento.
 - Auditoría Medioambiental sectorial. Diagnostico parcial sobre algún aspecto de la actividad de la empresa.

- Según la procedencia del equipo auditor:
 - Auditoría Medioambiental externa. Ejecutada por una empresa especializada.
 - Auditoría Medioambiental interna. Ejecutada por el personal de la propia empresa a auditar.

- Según el entorno medioambiental auditado:
 - Auditoría Medioambiental exterior. Su objeto de estudio son los impactos que la actividad de la empresa provoca en el entorno.
 - Auditoría Medioambiental interior. Su objeto de estudio es el proceso industrial y el medioambiente laboral.
 - Auditoría Medioambiental mixta. Un diagnostico medioambiental completo.

- Según su periodicidad:
 - Auditoría Medioambiental permanente. Evaluación de forma continua en el tiempo.
 - Auditoría Medioambiental cíclica o periódica. A intervalos de terminados en el tiempo.
 - Auditoría Medioambiental discontinua. De manera intermitente.
 - Auditoría Medioambiental única. Se realiza una sola vez.

- Según sus objetivos:
 - Auditoría Medioambiental de conformidad. Comprobar que la empresa cumple la normativa medioambiental vigente.
 - Auditoría Medioambiental de siniestro o accidentes. Su objetivo es puntual, realizándose tras un accidente.
 - Auditoría Medioambiental de riesgos. Para conocer y limitar los riesgos medioambientales.
 - Auditoría Medioambiental de fusión, de absorción o de adquisición. En el caso de que se de alguno de estos procesos y una de las empresas sea susceptible de generar contaminación.
 - Auditoría Medioambiental de producto. para comprobar los efectos sobre el medio ambiente de dicho producto.
 - Auditoría Medioambiental de gestión generalizada. Para conocer el impacto general que causa una empresa sobre el medio ambiente.
 - Auditoría Medioambiental de evaluación del sistema de gestión medioambiental. Periódicas, para conocer la eficacia del Sistema de Gestión Medioambiental, evaluar el grado de cumplimiento de objetivos, emitir recomendaciones y medidas correctivas e informar al público sobre su comportamiento medioambiental.

Revisión Inicial Ambiental.

Dellavedova (2011) nos dice que es una herramienta básica para conocer el estado en que se encuentra una organización respecto al Medioambiente. Esta identifica la legislación que de forma particularizada afecta a cada instalación y actividad, evaluando el cumplimiento de cada uno de los requisitos. En resumen, es un instrumento para evaluar la eficacia de sus actividades y la posición real de la organización respecto al medio ambiente.

La revisión ambiental inicial da a conocer a los mandos técnicos y económicos los aspectos medioambientales de actividad que afectan a su responsabilidad.

¿Para qué sirve una Revisión Inicial Ambiental?

Permite conocer el estado actual de una actividad o instalación, conforme a las normas de aplicación en el ámbito ambiental.

- Informa de las responsabilidades que asumen las personas en los nuevos marcos legislativos.
- Identifica la legislación aplicable a cada empresa en concreto.
- Evalúa el cumplimiento legal.
- Permite adoptar medidas de ahorro de recursos.

- Permite mejorar las actividades productos y procesos que causan impactos significativos.
- Permite elaborar un plan de acciones asignando los recursos de forma eficaz.
- Evalúa las prácticas ambientales existentes.

¿Por qué realizar una Revisión Ambiental Inicial?

- Obligación legal. Impuesta desde las distintas administraciones gubernamentales.
- Imperativo social. Consumidores y clientes lo exigen a la hora de demandar productos y servicios,
- Adecuación técnica. Es un factor importante de competitividad.
- Factores económicos. Sanciones administrativas, los costos de remediación o los costos de imagen corporativa.
- La responsabilidad personal de los mandos. Un cambio básico para la eficacia de las leyes medioambientales ha sido el hacer recaer la responsabilidad medioambiental sobre las personas físicas con capacidad económica en el buen funcionamiento medioambiental de la instalación (el Director Financiero y Gerente).

Lista de Chequeo.

San Miguel (2015) nos dice que las listas de Chequeo o Verificación consisten en una lista ordenada de factores ambientales potencialmente afectados por las acciones producidas por el proyecto en ejecución, su fin es identificar los posibles efectos de las acciones propuestas.

Una lista de chequeo debería contener los siguientes ítems:

- Suelo.
 - Usos del suelo.
 - Variación de temperatura.
- Agua.
 - Calidad.
 - Alteración de caudales.
- Atmósfera.
 - Calidad del aire.
 - Variación de temperatura.
- Flora.
 - Especies en peligro.

- Deforestación.
- Fauna.
 - Especies raras.
 - Especies en peligro.
- Recursos.
 - Paisajes naturales.
 - Pantanos.
- Recreación.
 - Perdida de pesca.
 - Camping.
 - Picnis.
- Culturales.
 - Afectación de comunidades indígenas.
 - Cambios de costumbres.

Tipos de lista de chequeo simples Contienen sólo una lista de factores o variables ambientales impactadas, o una lista de actividades impactantes, o ambos. Permite asegurarse que un factor particular no sea omitido del análisis. Los listados simples aseguran que se consideren todos los factores. Cuestionarios. Se trata de un conjunto de preguntas sobre categorías genéricas de factores ambientales, normalmente hay tres respuestas dependiendo de cuánto se sabe del impacto específico, permite estimar hasta qué punto se cuenta con información sobre los impactos (Espinoza, 2007).

- Ventajas de la lista de chequeo.
 - Permite estructurar la etapa inicial del proceso de evolución del impacto ambiental.
 - Asegura que ningún factor sea omitido del análisis.
 - Compara fácilmente diversas alternativas de proyecto.
- Limitaciones de la lista de chequeo.
 - Son lineales y limitadas para evaluar los impactos individuales.
 - No identifican impactos indirectos.
 - No identifican probabilidades de ocurrencia.
 - No identifican los riesgos asociados con los impactos.
 - No ofrecen indicaciones sobre la ubicación del impacto.
 - No permiten establecer una prioridad relativa de los impactos.

Análisis de Riesgo.

Ize, Zuk y Rojas (2010) mencionan que el análisis de riesgo es el uso de datos y observaciones científicas para definir los efectos para la salud o los ecosistemas causados por la exposición a materiales o situaciones peligrosas. Se trata de contestar preguntas como: ¿Existe un riesgo por exposición a una sustancia química, ¿Qué se sabe de ese riesgo?, ¿Quién puede verse más afectado por ese riesgo?

Su evaluación consiste en la recolección de datos usados para relacionar una respuesta o una dosis. Estos datos de dosis – respuestas pueden entonces ser combinados con estimaciones de la exposición probable de humanos u otros organismos para obtener una evaluación completa del riesgo. El análisis del riesgo recoge información de una variedad de disciplinas como son la toxicología, la epidemiología y la ecología, así como de la química, física, las matemáticas, la ingeniería y las ciencias ambientales.

La evaluación del riesgo abarca un amplio rango de disciplinas y puede tener un alto grado de complejidad, dependiendo de su propósito final. Puede ir desde un simple análisis que incluya lagunas proyecciones generales, hasta evaluaciones detalladas que pueden durar varios años.

Los componentes básicos de un análisis de riesgo son: la identificación del peligro, la evaluación de la exposición, la evaluación de dosis y respuesta, y la caracterización de riesgos.

Evans, Bremaunix, Ize y Zuk (2003) menciona. El análisis de Riesgo proporciona un método sistemático para abordar problemas del medioambiente que pueden causar diferentes tipos y grados de riesgo a la salud. Este análisis combina la información que existe sobre la peligrosidad de los contaminantes, los niveles de exposición y las características poblacionales para predecir qué efectos a la salud pueden causar. Se pueden realizar análisis comparativos de riesgos rápidos y económicos utilizando datos de fuentes disponibles para identificar los problemas de salud más significativos. De esta manera, los resultados del análisis comparativo pueden utilizarse para establecer prioridades en el manejo ambiental, tomando en cuenta los costos, factibilidad de la técnica, y otros factores.

El propósito de este análisis es identificar los riesgos a la salud más significativos desde el punto de vista de la gente afectada. Es un instrumento importante para ayudar a priorizar las soluciones a los problemas de salud distinguiendo de un riesgo real de una posible exposición. Su fortaleza está en la capacidad de comparar y evaluar los efectos de varios contaminantes o peligros.

Análisis del Ciclo de Vida.

Aranda, Zabalza, Martínez, Valero y Scarpellini (2006), mencionan que, para la minimización del impacto medioambiental, la gestión empresarial debe realizarse teniendo en cuenta una visión global del proceso, desde el nacimiento hasta la muerte, de manera que se conozcan los recursos consumidos por unidad de producto y los residuos que se generan. Esta perspectiva solo se alcanza con el Análisis de Ciclo de Vida (ACV) que es una herramienta medioambiental que sirve para la gestión medioambiental y alcanzar la eficiencia.

La primera definición de ACV se estableció en 1993, el cual nos dice que el ACV es un proceso que tiene como objetivo evaluar las cargas ambientales asociadas a un producto, proceso o actividad. Esto conlleva a identificar la energía, materia utilizadas y los residuos de todo tipo de vertido al medio ambiente; y así poder determinar el impacto de este uso de energía, materias y de las descargas al medio, evaluando e implementando prácticas de mejora ambiental. El ACV incluye el estudio del ciclo de vida completo del producto, proceso o actividad, y comprende las etapas de extracción y procesado de materias primas; manufactura, transporte y distribución; uso, reutilización y mantenimiento; reciclaje y destino final de la fracción de residuos (Rieznik y Hernández, 2005)

El Análisis de Ciclo de Vida se estandariza mediante la norma ISO14040. En esta se especifican el uso y aplicaciones del ACV.

- Identificación de oportunidades de mejora de los aspectos medioambientales de los productos en todas las etapas de su ciclo de vida.
- Toma de decisiones relacionadas con la planificación estratégica, establecimiento de prioridades, diseño o rediseño de productos o procesos.
- Selección de indicadores de comportamiento medioambiental relevantes incluyendo técnicas de medición un ejemplo sería para cuantificar la eficiencia.
- Eco – marketing de los bienes y servicios ofertados.

Capuz, y otros (2004) mencionan que el Análisis de Ciclo de Vida es la metodología que se utiliza actualmente para evaluar la carga medio ambiental de un producto, proceso o actividad en todo su ciclo de vida. Este método pretende evaluar los potenciales impactos ambientales causados durante todas las etapas, desde la extracción de las materias primas hasta el residuo final.

El ACV es una técnica para evaluar los aspectos medioambientales y los potenciales impactos asociados con un producto mediante:

- La reunión de información de un inventario de las entradas y salidas relevantes de un sistema.
- La evaluación de los potenciales impactos medioambientales asociados con esas entradas y salidas.

La interpretación de los resultados de las fases de análisis de inventario y evaluación de impacto de acuerdo con los objetivos del estudio.

- Fases del ciclo de vida.
- El término “ciclo de vida” es de uso común. Cuando se analizan las características medioambientales de los productos industriales y cuando se trata del ciclo de vida de ese producto, hay que entender que se refiere al ciclo de vida físico, y este incluye las siguientes etapas:
 - Extracción de materias primas.
 - Proceso de materiales.
 - Producción y montaje.
 - Distribución.
 - Uso y servicio.
 - Retiro, que incluye las alternativas:
 - Reutilización, re fabricación y reciclaje.
 - Aprovechamiento energético u otro.
 - Deposición en vertedero.

También el análisis de ciclo de vida tiene en cuenta los flujos de materiales y energía, y las transformaciones desde la adquisición de las materias primas hasta el destino final de los residuos. En definitiva, el diseño y el uso de los productos consumen recursos y los convierten en residuos que se acumulan en la biosfera.

Indicadores de Producción Más Limpia.

Según la FAO (1999) el indicador de Producción Más Limpia se tiene que medir el rendimiento del balance de masas, este rendimiento es el peso de la producción dividido entre el peso real de los materiales utilizados. Este rendimiento puede oscilar entre el 99% y 30% o menos, es una referencia útil y puede hacer surgir algunas preguntas interesantes cuando se comparan instalaciones que producen productos similares.

Otro de los indicadores es el Rendimiento a la Primera, este rendimiento mide cuanto se produce la primera vez. Es la producción dividida entre la cantidad total de entradas al proceso (incluyendo los trabajos de modificación) Este rendimiento es invariablemente inferior al rendimiento de Balance de Masas, pero la diferencia varía considerablemente en cada sector

industrial. Se puede aumentar mediante la reducción del reciclaje dentro del proceso o mejorando el rendimiento del balance de Masas (o ambos) es bueno recordad que estos trabajos generan costos adicionales. Objetivo: rendimiento a la primera = rendimiento de B. Masas. También se tienen que analizar los costos totales de los residuos estos se analizan sumando el costo del rendimiento de balance de Masas, costo del Rendimiento a la Primera y otros costos relacionados con los residuos.

Para calcular el costo del rendimiento de Balance de Masas, primero se tiene que calcular el Rendimiento del Balance de Masas, con este resultado obtenido, le restamos al cien por ciento y este resultado lo multiplicamos por el costo anual de los materiales dividido entre 100: Costo del Rendimiento de Balance de Masas = $(100 - \text{Rendimiento del Balance de Masas}) \times \text{Costo anual de los materiales} / 100$.

Para calcular el costo del Rendimiento a la Primera, se tiene que incluir el costo de procesado de material hasta el punto en el que se pierde en el proceso. Este costo se calcula: Costo del Rendimiento a la Primera = $(100 - \text{Rendimiento a la primera}) \times \text{costo anual de ejecución del proceso} / 100$.

Ecomapas.

Según el Sistema comunitario de Ecogestión y Ecoauditoria de la Unión Europea, (1998) nos dice que los ecomapas son herramientas sencillas y prácticas, diseñadas con de forma visual y se utiliza como herramienta de inicio de gestión medioambiental.

Gracias es estos ecomapas se puede recoger información medioambiental de forma sistemática y útil de la realidad de la empresa y no solo de libros. Este método sistemático genera una imagen de la información medioambiental clave por medio del uso de símbolos en un sencillo plano del lugar.

Según Van, Monroy y Saer, (2008) nos dice que el ecomapa es una herramienta sencilla y de fácil aplicación que permita hacer un inventario rápido de los problemas múltiples que tiene la empresa mediante el uso de figuras.

Los ecomapas son herramientas de diagnóstico según su función pueden ser cualitativos y enfocados a una entidad como un todo. Dentro de las ventajas asociadas a los ecomapas está el hecho que cualquier persona de la compañía puede utilizarlos para apoyo en su trabajo o en su entrenamiento.

Sistema de Gestión Ambiental (SGA).

Antecedentes.

A pesar que la necesidad de conservar el ambiente ha existido a lo largo de nuestra historia, no fue sino hasta el año 1992 cuando en la Ronda de Negociaciones del GATT en Uruguay y en el La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMCC) realizada el mismo año, se concluyó que era necesario la existencia de normativas de Sistemas de Gestión Ambiental (SGA) para las organizaciones (Robert y Robinson, 1999).

En este mismo año 1992, el British Standard Institute (BSI) publicó la Norma Voluntaria Británica BS 7750 en la que se detallan especificaciones para los SGA, mientras que en 1993 el Programa Europeo de Ecogestión y Ecoauditoría (EMAS) presenta la reglamentación que regirá en la Unión Europea relacionada con los SGA.

En este contexto, siguiendo la tendencia de generar normas sobre gestión ambiental por parte de ciertas naciones, la International Standard Asociation (ISO) vio la necesidad de crear una serie de normas internacionales sobre SGA, que se exponen en la Serie 14000, específicamente en la ISO 14001 (Roberts y Robinson, 1999).

Definición.

Según la Norma Internacional ISO 14001:2004 un SGA es: "Parte del sistema de administración de una organización, empleada para desarrollar e implementar se Política Ambiental y gestionar sus aspectos ambientales" (Roberts y Robinson, 1999)

Un SGA es un conjunto de procedimientos que se sustentan en una serie de documentos que buscan conocer, controlar y minimizar los aspectos ambientales asociados a la actividad de la organización y que se basa principalmente en el compromiso que adquiere y la predisposición que ésta posee ante cualquier cambio (Robert y Robinson, 1999).

Mediante la aplicación de una SGA se pretende optimizar el uso de recursos naturales, reducir los residuos y disminuir el consumo de materias primas (UGT-Aragón, 2001).

Un Sistema de Gestión Ambiental permite que la compañía controle sus actividades, los productos y los procesos que causan, o podría causar, impactos ambientales y, así minimizar los impactos ambientales de sus operaciones (Seoáñez & Angulo, 1999; citado por Sánchez, 2011).

Los sistemas de gestión ambiental tienen por objetivo:

- Garantizar el cumplimiento de las leyes y reglamentos de protección del medio ambiente tanto locales, como regionales, nacionales e internacionales.

- Fijar y promulgar las políticas y los procedimientos internos necesarios para alcanzar los objetivos ambientales de la organización.
- Identificar y gestionar los riesgos en que incurre la persona como consecuencia de los riesgos ambientales.
- Identificar el volumen de recursos y el personal adecuado para el nivel de riesgo y los objetivos ambientales de dicha organización, asegurando al mismo tiempo su disponibilidad cuando y donde fuese necesario (Cámara Internacional del Comercio, 2000; citado por Sánchez, 2011).

El SGA requiere de una evaluación planificada y periódica para asegurar la eficacia en su desarrollo. Esto implica revisar si los objetivos ambientales se han alcanzado y si el sistema está funcionando conforme a las políticas, regulaciones y normas fijadas con antelación. La evaluación está diseñada para proporcionar la información adicional y para ejercer la dirección eficaz del sistema, proporcionando los datos sobre las prácticas que se diferencian de los procedimientos corrientes y ofrecen una oportunidad para la mejora continua (Pérez & Bejarano, 2007, citado por Sánchez, 2011).

Un Sistema de Gestión Ambiental es un proceso cíclico de planificación, implantación, revisión y mejora de los procedimientos y acciones que lleva a cabo una organización para realizar su actividad garantizando el cumplimiento de sus objetivos ambientales. La mayoría de los sistemas de gestión ambiental están contruidos bajo el modelo: “Planificar, Hacer, Comprobar y Actuar” (Bonilla y Varela, 2012), lo que permite la mejora continúa basada en:

- Planificar, incluyendo los aspectos ambientales y estableciendo los objetivos y las metas a conseguir.
- Hacer, implementando la formación y los controles operacionales necesarios.
- Comprobar, obteniendo los resultados del seguimiento y recogiendo las desviaciones observadas.
- Actuar, revisando el progreso obtenido y efectuando los cambios necesarios para la mejora del sistema.

Beneficios.

Los beneficios asociados con un SGA efectivo pueden verse reflejados en los siguientes aspectos:

- **Costos:** Detectar, eliminar y controlar gastos excesivos de materias primas, insumos y los asociados a la generación de residuos.
- **Impacto Ambiental:** Tener identificados la mayor parte de los impactos que se generan y los que potencialmente podrían generarse reduciendo así las

perturbaciones del equilibrio ecológico, dirigir los esfuerzos y recursos hacia las áreas más significativas en relación con la generación de impactos, encontrar nuevas alternativas para disminución, reutilización y eliminación de residuos de manera ambientalmente responsable y viable económicamente.

- **Utilización de los Recursos Naturales:** Optimizar la utilización de la energía y el consumo de recursos naturales no renovables, valorización de los residuos propios y de terceros como por ejemplo combustibles y materiales alternativos.
- **Legislación:** Identificar de manera precisa todos los requisitos legales aplicables y a todos aquellos a los que la empresa suscriba, como por ejemplo requisitos legales internacionales, y el cumplimiento de los mismos de forma continua.
- **Autoridades:** Rápida obtención de permisos y autorizaciones.
- **Personal:** Mejora el ambiente laboral y la relación con los empleados, garantiza la capacitación del personal de todas las áreas, en especial de las áreas críticas, fomenta la conciencia e iniciativa del personal hacia el logro de los objetivos ambientales.
- **Comunicación:** Mejora la comunicación interna y externa de la empresa a todos los niveles, provee un marco sistemático eficiente dar respuesta de manera efectiva a reclamos, dudas y quejas, a todas las partes interesadas.
- **Comunidad:** Mejora la imagen de la empresa, ya que permite demostrar un compromiso real en pos de reducir los impactos ambientales generados por las actividades de la misma, suma elementos para la consolidación de la responsabilidad social corporativa.
- **Clientes:** Permite demostrar a los clientes que la empresa produce preservando el Medio Ambiente, cuidando cada una de las etapas de fabricación del producto; mejora la calificación como proveedores, especialmente con aquellas empresas que ya cuentan con un SGA.
- **Competitividad:** Permite que la empresa se vuelva flexible, dinámica y adaptable para llevar un desarrollo económico compatible con el ambiente, dependiendo al sector a la que pertenezca la misma puede convertirse en líder en el cuidado ambiental respecto de otras empresas del mismo rubro.
- **Créditos, Seguros e Inversiones:** Mejor calificación frente a las aseguradoras, aumento de posibilidades relativas al acceso de créditos, etc. (Ambiente laboral, 2006).

CAPITULO 3. INVESTIGACIÓN

a) Formulación de la hipótesis.

Al mejorar los procesos en base a las estrategias de Producción Más Limpia se reducirá los niveles de impacto ambiental en la industria panadera BAKERY S.A.C. Cajamarca, 2017.

b) Operacionalización de Variables.

Variable Dependiente: Reducción de Impacto Ambiental.

Variable Independiente: Mejora de procesos en base a la estrategia de Producción Más Limpia en la industria panadera BAKERY S.A.C.

Tabla n. ° 3.1. Operacionalización de variables 1.

Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores
Mejora de Proceso	Optimizar la efectividad y la eficiencia, mejorando también los controles, reforzando los mecanismos internos para responder a las contingencias y las demandas de nuevos y futuros clientes (CE; 2011)	Eficiencia	= $\frac{\text{Producción Real}}{\text{Producción Esperada}} \times 100$
		Productividad	= $\frac{\text{Producción}}{\text{Recursos Empleados}}$
		Producción	= Cantidad Producida

Fuente: Elaboración propia.

Tabla n. ° 3.2. Operacionalización de variables 2.

Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores
Estrategia de Producción Más Limpia	La Producción más Limpia es una estrategia ambiental preventiva integrada que se aplica a los procesos, productos y servicios a fin de aumentar la eficiencia y reducir los riesgos para los seres humanos y el ambiente (PNUMA, 1992)	Consumo de Agua	m ³
		Consumo de Energía Eléctrica	kwh

Fuente: Elaboración propia.

c) Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

En el siguiente cuadro se detallan las técnicas e instrumentos de recolección de datos que se aplicarán durante la presente investigación.

Tabla n.º 3.3. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.

TÉCNICA	JUSTIFICACIÓN	INSTRUMENTOS	APLICADO EN
Entrevista	Permitirá identificar los procesos actuales dentro del área de producción	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de entrevista. • Cámara • Lapicero. 	Encargado del área de producción.
Encuesta	Permitirá identificar los procesos y actividades actuales dentro del área de producción	<ul style="list-style-type: none"> • Encuesta • Lapicero. • Cámara 	Trabajadores del área de producción.
Observación directa	Podemos observar el grado de participación de cada uno de los integrantes del proceso de producción	<ul style="list-style-type: none"> • Guías de observación 	Todo el personal del área de producción

Fuente: Elaboración Propia a partir de la información proporcionada por el personal jefe de producción.

Descripción de las técnicas a utilizar

A. ENTREVISTA.

OBJETIVO.

Conocer la situación actual de los colaboradores que tienen relación directa en la gestión de producción más limpia en la Industria Panadera Bakery S.A.C.

PROCEDIMIENTO.

Preparación de la entrevista.

- El grupo investigador ha determinado entrevistar a 2 personas teniendo en cuenta la posición que ocupa cada uno de ellos en la organización, mencionando sus responsabilidades básicas y actividades.
 - Gerente general.
 - Encargado del área de producción.
- La entrevista tendrá una duración de 30 minutos cada una de ellos.
- El lugar donde se realizará la entrevista en la Industria Panadera Bakery S.A.C.

Secuencia de la entrevista.

- Elaboración: Diseño de preguntas bases.
- Documentación: Escribir los resultados.
- Profesionalismo: Entregar una copia al entrevistado, solicitando su conformación, correcciones o adiciones.
- Documentación: Archivar los resultados de la entrevista para referencia y análisis posteriores.

INSTRUMENTOS.

- Celular.
- Guía de entrevista.
- Lapiceros.

B. OBSERVACIÓN DIRECTA.

OBJETIVO.

Conocer la situación actual de los colaboradores que tienen relación directa en la gestión de producción más limpia en la Industria Panadera Bakery S.A.C.

PROCEDIMIENTO.

Preparación de la observación directa.

- El grupo investigador ha determinado observar al personal que se encarga de la producción en la Industria Panadera.
- La observación directa será al momento de la producción.
- El lugar donde se realizará la observación directa será en la Industria Panadera Bakery S.A.C.

Secuencia de la observación directa.

- Elaboración: Guía de observación.
- Documentación: Escribir las observaciones.
- Documentación: Archivar los resultados de la observación directa para referencia y análisis posteriores.

INSTRUMENTOS.

- Celular.
- Guía de observación directa.
- Lapiceros.

CAPITULO 4. RESULTADOS

4.1. Diagnóstico del proceso en función de la estrategia de producción más limpia.

De acuerdo con las figuras n°1.1, n°1.2 y n°1.3 y sus reportes de producción, es necesario considerar los datos de consumo de energía (tal como se muestra en las variables para el análisis), uno de los más importantes son los de energía eléctrica dentro de los más importantes considerando el tipo de producto a producir.

Considerando dichos consumos se puede determinar y graficar los indicadores de consumo y/o producción para el análisis respectivo.

A continuación se presentan los cuadros de consumo de energía eléctrica como insumo principal así como datos de producción, en función de estos parámetros se crean los indicadores que servirán para las propuestas de mejora.

En las tablas n° 4.1 y n°4.2.; se muestran el consumo de energía eléctrica total y las características del suministro, teniendo en cuenta las lecturas anterior y actual para cada mes de reporte; dichas tablas servirán para determinar el consumo mensual y posterior a ello los indicadores de este insumo, permitiendo obtener el posible ahorro tanto de energía como económico. En la tabla n°4.3, se muestra la producción diaria y mensual de los productos de la empresa. Esto servirá para para la obtención de los indicadores de producción y del insumo principal (energía eléctrica). En la tabla n°4.4; se muestran los indicadores energéticos y de producción para cada uno de los meses en el año 2017, al final de la misma tabla se muestra el ahorro potencial que se tendría al mejorar el proceso (resultado de la proyección considerando las buenas prácticas en función a los planes de mejora). Las figuras n°4.1 y 4.2 son representaciones de los indicadores energéticos y económico para cada uno de los meses evaluados siendo las cantidades de 10.78 wh/pan y 173.58 wh/pastel los indicadores más efectivo en el análisis. Además, en la presentación de dichas figuras se evidencia la diferencia de los indicadores siendo el porcentaje de ahorro de 18.45%.

Finalmente en la tabla n°4.5 y la figura n°4.3 se muestran los datos de indicadores económicos para cada mes de estudio, teniendo en cuenta el ahorro potencial con los indicadores energéticos óptimos.

Tabla n° 4.1: consumo de energía total

BAKERY S.A.C.											
CONSUMO DE ENERGÍA 2017											
DATOS DEL SUMINISTRO Y CONSUMO											
MES	TENSIÓN	SUB. ESTACIÓN N°	TIPO DE CONEXIÓN	OPCIÓN TARIFARIA	MEDIDOR N°	HILOS	LECTURA ANTERIOR	LECTURA ACTUAL	FACTOR	CONSUMO kWh	
ENERO	220 V-BT	D-372956 (SE0118)	Trifásica-Subterránea (C2. 1)	BT5B-No Residencial	000000007049103-Electrón	4	94,214,00	95,160,00	1,0000	946	
FEBRERO	220 V-BT	D-372956 (SE0118)	Trifásica-Subterránea (C2. 1)	BT5B-No Residencial	000000007049103-Electrón	4	95,160,00	96,115,00	1,0000	955	
MARZO	220 V-BT	D-372956 (SE0118)	Trifásica-Subterránea (C2. 1)	BT5B-No Residencial	000000007049103-Electrón	4	96,115,00	97,080,00	1,0000	965	
ABRIL	220 V-BT	D-372956 (SE0118)	Trifásica-Subterránea (C2. 1)	BT5B-No Residencial	000000007049103-Electrón	4	97,080,00	98,029,00	1,0000	949	
MAYO	220 V-BT	D-372956 (SE0118)	Trifásica-Subterránea (C2. 1)	BT5B-No Residencial	000000007049103-Electrón	4	98,029,00	99,002,00	1,0000	973	
JUNIO	220 V-BT	D-372956 (SE0118)	Trifásica-Subterránea (C2. 1)	BT5B-No Residencial	000000007049103-Electrón	4	99,002,00	99,990,00	1,0000	988	
JULIO	220 V-BT	D-372956 (SE0118)	Trifásica-Subterránea (C2. 1)	BT5B-No Residencial	000000007049103-Electrón	4	99,990,00	100,844,00	1,0000	854	
AGOSTO	220 V-BT	D-372956 (SE0118)	Trifásica-Subterránea (C2. 1)	BT5B-No Residencial	000000007049103-Electrón	4	100,844,00	101,866,00	1,0000	1022	
SEPTIEMBRE	220 V-BT	D-372956 (SE0118)	Trifásica-Subterránea (C2. 1)	BT5B-No Residencial	000000007049103-Electrón	4	101,866,00	102,818,00	1,0000	952	
OCTUBRE	220 V-BT	D-372956 (SE0118)	Trifásica-Subterránea (C2. 1)	BT5B-No Residencial	000000007049103-Electrón	4	102,818,00	103,865,00	1,0000	1047	
NOVIEMBRE	220 V-BT	D-372956 (SE0118)	Trifásica-Subterránea (C2. 1)	BT5B-No Residencial	000000007049103-Electrón	4	103,865,00	104,845,00	1,0000	980	
DICIEMBRE	220 V-BT	D-372956 (SE0118)	Trifásica-Subterránea (C2. 1)	BT5B-No Residencial	000000007049103-Electrón	4	104,845,00	105,810,00	1,0000	965	

Fuente: Bakery S.A.C. 2017

Tabla n° 4.2: Datos del suministro y consumo

BAKERY S.A.C.													
CONSUMO DE ENERGÍA 2017													
DATOS DEL SUMINISTRO Y CONSUMO													
MES	CARGO FIJO	CARGO POR REPOSICIÓN Y MANTENIMIENTO	ENE. ACTIVA	ALUMBRADO PÚBLICO	INTERÉS COMPENSATORIO	SUB TOTAL	IMP. GRAL. A LAS VENTAS	INTERÉS MORATORIO	SALDO POR REDONDEO	APORTE LEY N° 28749	DIFERENCIA DE REDONDEO	TOTAL RECIBO DE ENERO-2017	DEUDA ANTERIOR (1 MES)
ENERO	3.09	1.55	537.04	37.36	5.67	S/. 584.71	105.25	0.58	0.03	7.66	-0.03	S/. 698.20	S/. 741.40
FEBRERO	3.09	1.55	548.03	39.26	5.76	S/. 597.69	109.84			7.71		S/. 715.24	S/. 698.20
MARZO	3.13	1.54	553.24	41.56	5.84	S/. 605.31	110.36	0.63	0.03	7.79	-0.03	S/. 724.09	S/. 715.24
ABRIL	3.09	1.55	547.08	38.23	5.74	S/. 595.69	108.76			7.68		S/. 712.13	S/. 724.09
MAYO	3.13	1.54	554.48	42.7	5.84	S/. 607.69	111.49	0.66	0.05	7.8	0.03	S/. 727.72	S/. 712.13
JUNIO	3.13	1.55	559.56	52.45	5.97	S/. 622.66	120.36			8.36		S/. 751.38	S/. 727.72
JULIO	3.13	1.55	454.67	46.34	1.62	S/. 507.31	106.32	0.62	-0.05	7.67	0.03	S/. 621.90	S/. 751.38
AGOSTO	3.13	1.55	557.6	61.03	1.46	S/. 624.77	112.46		-0.05	8.28	0.04	S/. 745.50	S/. 621.90
SEPTIEMBRE	3.13	1.55	552.63	52.1	1.59	S/. 611.00	114.53	0.66		7.84	0.03	S/. 734.06	S/. 745.50
OCTUBRE	3.13	1.54	558.62	45.34	5.87	S/. 614.50	119.62		-0.01	7.96	0.03	S/. 742.10	S/. 734.06
NOVIEMBRE	3.13	1.54	547.13	37.92	1.64	S/. 591.36	106.44		-0.01	7.94	-0.03	S/. 705.70	S/. 742.10
DICIEMBRE	3.13	1.54	547.06	39.31	5.81	S/. 596.85	107.43	0.64	0.03	7.82	0.03	S/. 712.80	S/. 705.70

Fuente: Bakery S.A.C. 2017

Tabla n° 4.3: Producción de la empresa diaria y mensual

BAKERY S.A.C.																	
PRODUCCIÓN DE PRODUCTOS DIARIO-PAN																	
DATOS ESTADÍSTICOS																	
PRODUCCIÓN MAÑANA																	
PAN INTEGRAL	PAN CON MANJAR	PAN BAGUETINO DE YEMA	PAN DE YEMA	PAN HAMBURGUESA	PAN CEMITA	PAN FRANCÉS	BAGUETINO FRANCÉS	CACHITO FRANCÉS	ROSSETAS	ESPIRAL	PAN ITALIANO	COLISA	CROISANT	PETIPAN	MANTEQUILLA	CIABATTA	BAGUET
112	96	64	94	114		120	32	48	60	24	64	48	96	180	24	96	15
BAKERY S.A.C.																	
PRODUCCIÓN DE PRODUCTOS DIARIO-PAN																	
DATOS ESTADÍSTICOS																	
PRODUCCIÓN TARDE																	
PAN INTEGRAL	PAN CON MANJAR	PAN BAGUETINO DE YEMA	PAN DE YEMA	PAN HAMBURGUESA	PAN CEMITA	PAN FRANCÉS	BAGUETINO FRANCÉS	CACHITO FRANCÉS	ROSSETAS	ESPIRAL	PAN ITALIANO	COLISA	CROISANT	PETIPAN	MANTEQUILLA	CIABATTA	BAGUET
112	96	64	48	222		120	32	48	60	24	68	48	96	180	24	96	15
TOTAL MAÑANA 1287	TOTAL TARDE 1353	TOTAL DÍA 2640	TOTAL MENSUAL 79200														
BAKERY S.A.C																	
PRODUCCIÓN DE PRODUCTOS DIARIO-PASTELES (PORCIONES)																	
DATOS ESTADÍSTICOS-DIARIO																	
PRODUCCIÓN MAÑANA																	
TRES LECHES	MOUSSE DE PIÑA	TORTA HELADA	TORTA MOCA	MIL HOJAS	PIE DE LIMÓN	MINI TORTAS	TENTACIÓN DE CHOCOLATE	TORTA DE DURAZNO	TORTA SIMPLE	TORTA DE LÚCUMA	TORTA SELVA NEGRA	CHEESECAKE DE DURAZNO					
14	10	14	14	10	10	7	14	14	14	15	14	14					
TOTAL PASTELES DÍA 164	TOTAL MENSUAL 4920																

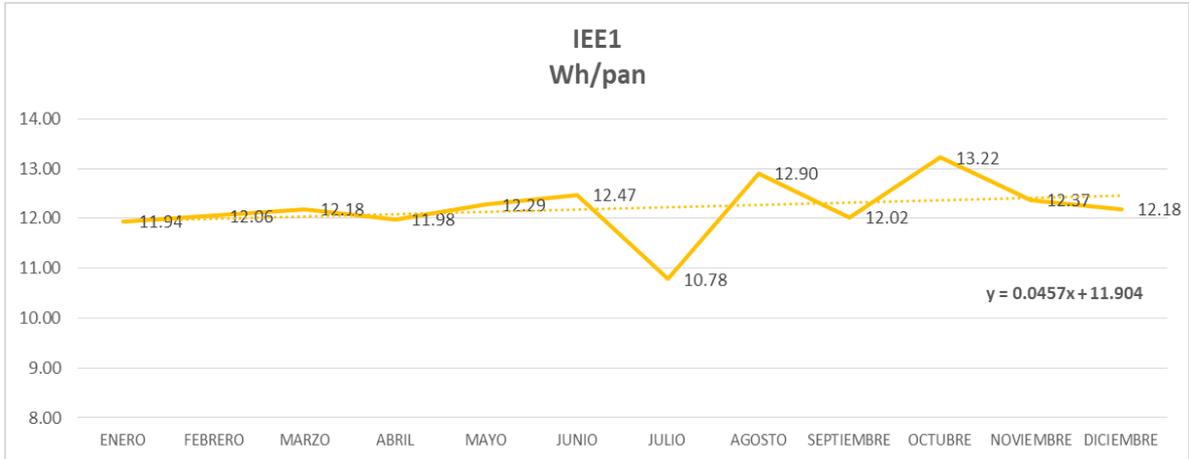
Fuente: Bakery S.A.C. 2017

Tabla n° 4.4: Indicadores energéticos y de producción

MES	CONSUMO kWh	PRODUCCIÓN PAN	IEE1 Wh/Pan	PRODUCCIÓN PASTELES	IEE1 Wh/Pastel	AHORRO POTENCIAL Wh/Pan	A.P. MENSUAL Wh/MES
ENERO	946	79200	11,94	4920	192,28	1,16	5729,07
FEBRERO	955	79200	12,06	4920	194,11	1,28	6288,16
MARZO	965	79200	12,18	4920	196,14	1,40	6909,37
ABRIL	949	79200	11,98	4920	192,89	1,20	5915,43
MAYO	973	79200	12,29	4920	197,76	1,51	7406,34
JUNIO	988	79200	12,47	4920	200,81	1,69	8338,16
JULIO	854	79200	10,78	4920	173,58	0,00	0,00
AGOSTO	1022	79200	12,90	4920	207,72	2,12	10450,28
SEPTIEMBRE	952	79200	12,02	4920	193,50	1,24	6101,79
OCTUBRE	1047	79200	13,22	4920	212,80	2,44	12003,31
NOVIEMBRE	980	79200	12,37	4920	199,19	1,59	7841,19
DICIEMBRE	965	79200	12,18	4920	196,14	1,40	6909,37

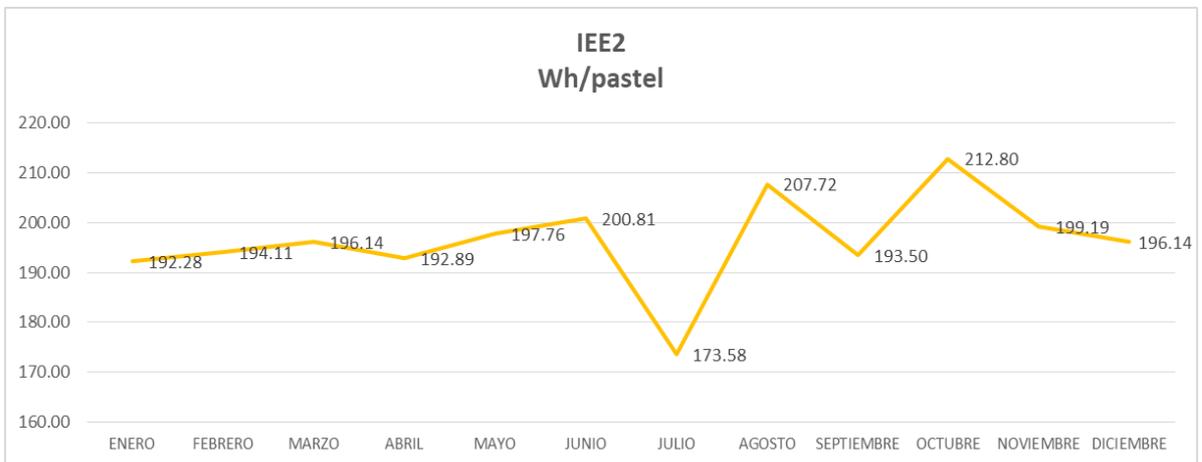
Fuente: Bakery S.A.C. 2017

Figura n°4.1: Indicadores energéticos - Pan



Fuente: Bakery S.A.C. 2017

Figura n°4.2: Indicadores energéticos - Pastel



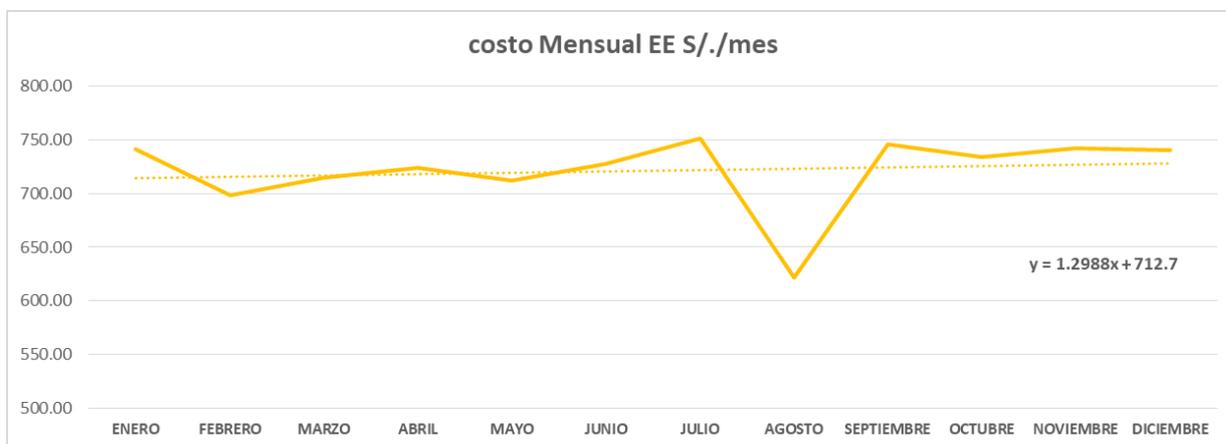
Fuente: Bakery S.A.C. 2017

Tabla n°4.5: Indicadores económicos

MES	CONSUMO kWh	COSTO MENSUAL EE S/ /MES	PRODUCCIÓN PAN	IEE1 Wh/Pastel	PRODUCCIÓN PASTELES	IEE2 Wh/Pastel	AHORRO POTENCIAL Wh/Pan
ENERO	946	741,40	79200	11,94	4920	192,28	1,16
FEBRERO	955	698,20	79200	12,06	4920	194,11	1,28
MARZO	965	715,24	79200	12,18	4920	196,14	1,40
ABRIL	949	724,00	79200	11,98	4920	192,89	1,20
MAYO	973	712,13	79200	12,29	4920	197,76	1,51
JUNIO	988	727,72	79200	12,47	4920	200,81	1,69
JULIO	854	751,38	79200	10,78	4920	173,58	0,00
AGOSTO	1022	621,90	79200	12,90	4920	207,72	2,12
SEPTIEMBRE	952	745,50	79200	12,02	4920	193,50	1,24
OCTUBRE	1047	734,06	79200	13,22	4920	212,80	2,44
NOVIEMBRE	980	742,10	79200	12,37	4920	199,19	1,59
DICIEMBRE	965	740,00	79200	12,18	4920	196,14	1,40

Fuente: Bakery S.A.C. 2017

Figura n°4.3: Indicadores económicos



Fuente: Bakery S.A.C. 2017

Tabla n°4.6. Consumo de agua 2017

BAKERY S.A.C.											
CONSUMO DE AGUA 2017											
DATOS DEL SUMINISTRO Y CONSUMO											
MES-PERÍODO	U. USO	SERVICIO	ACTIVIDAD	MEDIDOR	CONS. L	RUTA	TARIFA	LECTURA ANTERIOR	LECTURA ACTUAL	DIFERENCIA	ABAST. SERVICIO
ENERO-FEBRERO 2017	1	AD	2-TIENDA	10101957	18 m3	119702240	COM-152	2503	2528	25	4:00 am - 10:00 pm
MARZO-ABRIL 2017	1	AD	2-TIENDA	10101957	18 m3	119702240	COM-152	2556	2574	18	4:00 am - 10:00 pm
MAYO-JUNIO 2017	1	AD	2-TIENDA	10101957	18 m3	119702240	COM-152	2591	2610	19	4:00 am - 10:00 pm
JULIO-AGOSTO 2017	1	AD	2-TIENDA	10101957	18 m3	119702240	COM-152	2634	2656	22	4:00 am - 10:00 pm
SEPTIEMBRE-OCTUBRE 2017	1	AD	2-TIENDA	10101957	18 m3	119702240	COM-152	2685	2707	22	4:00 am - 10:00 pm
NOVIEMBRE-DICIEMBRE 2017	1	AD	2-TIENDA	10101957	18 m3	119702240	COM-152	2730	2751	21	4:00 am - 10:00 pm

Fuente: Bakery S.A.C. 2017

Tabla n°4.7: Costo total del consumo de agua mensual

BAKERY S.A.C				
CONSUMO DE AGUA 2017				
ESTADO DE CUENTA CORRIENTE				
MES FACTURACIÓN	OPERACIÓN	CARGO	ABONO	SALDO
ene-17	Facturación de Pensiones	87,50	0,00	174,70
ene-17	Pago recibo de Pensiones	0,00	87,50	87,20
ene-17	Pago deuda anterior acumulada	0,00	87,20	0,00
feb-17	Facturación de Pensiones	116,20	0,00	116,20
mar-17	Facturación de Pensiones	101,20	0,00	217,40
mar-17	Pago recibo de Pensiones	0,00	101,20	116,20
mar-17	Pago deuda anterior acumulada	0,00	116,20	0,00
abr-17	Facturación de Pensiones	66,50	0,00	66,50
may-17	Facturación de Pensiones	63,20	0,00	129,70
may-17	Pago recibo de Pensiones	0,00	63,20	66,50
may-17	Pago deuda anterior acumulada	0,00	66,50	0,00
jun-17	Facturación de Pensiones	70,20	0,00	70,20
jul-17	Facturación de Pensiones	87,30	0,00	157,50
jul-17	Pago recibo de Pensiones	0,00	87,30	70,20
jul-17	Pago deuda anterior acumulada	0,00	70,20	0,00
ago-17	Facturación de Pensiones	80,40	0,00	80,40
sep-17	Facturación de Pensiones	104,60	0,00	185,00
sep-17	Pago recibo de Pensiones	0,00	104,60	80,40
sep-17	Pago deuda anterior acumulada	0,00	80,40	0,00
oct-17	Facturación de Pensiones	80,40	0,00	80,40
oct-17	Pago recibo de Pensiones	0,00	80,40	0,00
nov-17	Facturación de Pensiones	83,90	0,00	83,90
dic-17	Facturación de Pensiones	77,00	0,00	160,90
dic-17	Pago recibo de Pensiones	0,00	77,00	83,90
dic-17	Pago deuda anterior acumulada	0,00	83,90	0,00

Fuente: Bakery S.A.C. 2017

En las tablas n°4.6 y n°4.7 se muestran los datos de la demanda y consumo de agua así como los costos; siendo el menor consumo el de 18 m³ el de menor consumo y el mayor de 25 m³ (diferencia de 7 m³) siendo la diferencia un 28% del consumo máximo, es decir optimizando su consumo con el dato más eficiente.

4.2. Diseño de la propuesta.

4.2.1. Uso adecuado y eficiente del agua.

Con este diseño en la Industria Panadera Bakery S.A.C. se propone implementar medidas de prevención y de remisión del impacto ambiental.

Objetivo.

Este propuesta tiene como objetivo diseñar actividades, así como también cambios técnicos de equipamiento como sensores y lavaderos industriales específicos para industrias panaderas con lo cual se tendrá un uso eficiente del agua.

Alcance.

Jefe de Producción – Ing. De procesos.

Normativa.

Plan de Acción.

Tabla n. ° 4.8. Propuesta de uso de agua.

Bakery S.A.C.	Programa de Gestión Ambiental
	1.-Nombre del Programa: Bakery- Agua
2.-Sub Proceso: Todos los asociados al sistema de Gestión Ambiental	3.-Area Física: Toda la Empresa
4.-Aspecto Ambiental a Controlar: Consumo de agua	
5.-Objetivos: Optimizar el consumo de uso de agua en las actividades de la Industria panadera respecto al año pasado	Porcentaje de 30%, de acuerdo a la tabla n°4.7
6.-Alcance: Todos los procesos y sub procesos	7.-Responsable General: Jefe de Producción
	8.-Legislación aplicable (si aplica)
9.-Meta: Reducir el consumo de uso de agua	
Plan de acción	Responsable
1.-Realizar mediciones continuas para saber el consumo promedio en actividades de aseo	Jefe de producción- Ing. De procesos
2.- Montaje de grifería con sensores y lavatorios industriales	Ing. De procesos
3.-Establecer indicadores de consumo optimo en el área de producción	Ing. De procesos
4.-Inspeccionar periódicamente las válvulas y servicios higiénicos	Ing. De procesos
5.-Concientización al personal y métodos de ahorro de agua(Estrategia PML)	Ing. Industrial
6.-Tiempo de ejecución	
Fecha de Inicio	Fecha Límite
01/03/2018	31/12/2018
Comparación de Indicadores de consumo	Consumo de agua 2017 vs 2018
Elaboró:	Aprobó:
Nombre:	Nombre:
Cargo:	Cargo:

Fuente: Elaboración propia.

4.2.2. Ahorro de Energía Eléctrica.

Objetivo.

Con este programa tenemos la finalidad de concientizar al personal de la Industria Panadera Bakery SAC en el uso eficiente de energía, así como también para este fin se recomienda el uso de tecnologías limpias; dentro de ellas se considera:

- Horno que utiliza como combustible principal GLP.
- Uso de luminarias LED para el sistema de iluminación.
- Concientización en el uso de la energía.
- Implementación de un plan de ahorro de energía.

Alcance.

Jefe de Producción- Ing. De Procesos.

Normativa.

Plan de Acción.

Tabla n. ° 4.9. Propuesta de uso de energía eléctrica.

Bakery S.A.C.	Programa de Gestión Ambiental
	1.-Nombre del Programa: Bakery- Energía Eléctrica
2.-Sub Proceso: Todos los asociados al sistema de Gestión Ambiental	3.-Area Física: Toda la Empresa
4.-Aspecto Ambiental a Controlar: Consumó de energía	
5.-Objetivos:Optimizar el consumo de uso de energía eléctrica en las actividades de la Industria panadera respecto al año pasado	Porcentaje 20% de acuerdo a la figura n° 4.1
7.-Alcance	6.-Responsable General: Jefe de Producción
Todos los procesos y sub procesos	8.-Legislación aplicable (si aplica)
9.-Meta: Reducir el consumo de uso de energía eléctrica	
Plan de acción	Responsable
1.-Determinar el promedio de consumo mensual de energía eléctrica del año pasado	Ing. De Procesos
2.-Establecer el consumo de energía eléctrica del área de producción	Ing. De Procesos
3.-Analizar las actividades de cada área e identificar los posibles problemas para disminuir el consumo de energía eléctrica.	Ing. De Procesos
4.-Montajedel Horno a GLP y de las luminarias LED	Ing. De Producción
6.-Ejecutar un plan de ahorro de energía eléctrica	Ing. De Procesos
7.-Ejecutar Campaña de concientización de ahorro de energía eléctrica	Ing. De Procesos
8.-Tiempo de ejecución	
Fecha de Inicio	Fecha Límite
01/03/2018	31/12/2018
Comparación de Indicadores de consumo	Consumo de energía 2016 vs 2017
Elaboró:	Aprobó:
Nombre:	Nombre:
Cargo:	Cargo:

Fuente: Elaboración propia.

4.2.3. Mejora completa de residuos.

Objetivo.

Mediante esta propuesta se busca gestionar el manejo adecuado de los residuos generados por las diferentes actividades que realiza la Industria Panadera Bakery SAC, de manera que sea posible el control, disminución y supresión del impacto ambiental procedente.

De acuerdo a la Ley General de Residuos Sólidos y su reglamento; los residuos sólidos municipales serán retirados por los vehículos recolectores de la municipalidad, se cuenta con autorización para el uso de relleno sanitario y los residuos sólidos no municipales serán evacuados mediante una empresa acreditada ante DIGESA.

Alcance.

Jefe de producción – Ing. De Procesos.

Normativa.

Plan de Acción.

Tabla n. ° 4.10. Propuesta de Residuos Sólidos.

Bakery S.A.C.	Programa de Gestión Ambiental
	1.-Nombre del Programa: Bakery- Residuos Sólidos
2.-Sub Proceso: Todos los asociados al sistema de Gestión Ambiental	3.-Area Física: Toda la Empresa
4.-Aspecto Ambiental a Controlar: Generación de residuos sólidos reciclables y no reciclables, aprovechamiento de residuos	
5.-Objetivos:Optimización del manejo interno de residuos sólidos desde la separación hasta el cuerpo receptor	Porcentaje (30%)
7.-Alcance	6.-Responsable General: Jefe de Producción
Todos los procesos y sub procesos	8.-Legislación aplicable(si aplica)
9.-Meta: El adecuado proceso de separación de residuos sólidos reciclables y no reciclables.	
Plan de acción	Responsable
1.-Determinar las áreas generadoras de residuos	Jefe de producción- ING. De procesos
2.-Identificar los residuos generados en cada área de la empresa	Ing. De producción
3.-Definir los tipos de residuos	Ing. De procesos
4.-Ejecutar un programa de capacitación interno al personal de la empresa(estrategia PML)	Ing. De procesos
5.-Organizar los contenedores diferenciados para cada tipo de residuos	Ing. Industria
6.-Tiempo de ejecución	
Fecha de Inicio	Fecha Límite
01/03/2018	31/12/2018
Indicadores de desempeño	Cantidad de residuos generados en producción/producción del mes -N° de residuos reciclables / cantidad total de residuos- N° de residuos no reciclables /cantidad total de residuos por mes
Elaboro:	Aprobó:
Nombre:	Nombre:
Cargo:	Cargo:

Fuente: Elaboración propia.

4.3. Resultados proyectados.

Comprende los resultados de la medición de los indicadores correspondientes a las variables de estudio.

Tabla n°. 4.11. Costos Proyectados-Implementación del Programa PML Industria Panadera Bakery S.A.C.

ITEMS	AÑO: 0	AÑO: 1	AÑO: 2	AÑO: 3	AÑO: 4	AÑO: 5
INVERSIÓN DE ACTIVOS TANGIBLES	S/ 76.785,00	S/ 20,00	S/ 45,00	S/ 35,00	S/ 45,00	S/ 20,00
ÚTILES DE ESCRITORIO						
USB	S/ 30,00					
Papel A4 (millar)	S/ 15,00			S/ 15,00		
Tintas	S/ 40,00					
CD's regrabables	S/ 60,00					
Lapiceros	S/ 25,00		S/ 25,00		S/ 25,00	
Archivadores	S/ 14,00					
Perforador	S/ 15,00					
Engrapador	S/ 16,00					
EQUIPOS DE OFICINA						
Laptop	S/ 2.500,00					
Cámara fotográfica	S/ 400,00					
EQUIPOS DE IMPLEMENTACIÓN						
Grifos	S/ 1.650,00					
Horno	S/ 70.000,00					
Lavadero	S/ 1.500,00					
Contenedores de basura	S/ 160,00					
Afiches	S/ 20,00	S/ 20,00	S/ 20,00	S/ 20,00	S/ 20,00	S/ 20,00
Luminarias led	S/ 340,00					
OTROS GASTOS	S/ 10.510,00	S/ 7.210,00				
Luz	S/ 6.000,00	S/ 4.200,00				
Agua	S/ 990,00	S/ 990,00	S/ 990,00	S/ 990,00	S/ 990,00	S/ 990,00
Costo de Adecuación de Ambientes	S/ 1.500,00					
Impresión y Modificación de Manuales	S/ 20,00	S/ 20,00	S/ 20,00	S/ 20,00	S/ 20,00	S/ 20,00
Mantenimiento de equipos	S/ 2.000,00	S/ 2.000,00	S/ 2.000,00	S/ 2.000,00	S/ 2.000,00	S/ 2.000,00
GASTOS DE PERSONAL	S/ 2.000,00	S/ 100,00				
Personal de diagnóstico y propuesta de mejora	S/ 1.800,00					
Personal para generación de manuales	S/ 200,00	S/ 100,00				
GASTOS DE CAPACITACION	S/ 1.620,00	S/ 1.620,00	S/ 1.620,00	S/ 1.620,00	S/ 1.620,00	S/ 1.620,00
Capacitación al Personal	S/ 1.620,00	S/ 1.620,00	S/ 1.620,00	S/ 1.620,00	S/ 1.620,00	S/ 1.620,00

Fuente: Elaboración propia.

4.4. Valoración Económica.

Tabla n°. 4.12. Inversión de Activos Tangibles.

ITEM	CANTIDAD INICIAL	MEDIDA	PRECIO UNITARIO	TOTAL INVERSIÓN
UTILES DE ESCRITORIO				
USB	1	Unidad	S/ 30,00	S/ 30,00
Papel A4 (millar)	1	millar	S/ 11,00	S/ 15,00
Tintas	4	Unidad	S/ 10,00	S/ 40,00
CD's regrabables	5	conos	S/ 12,00	S/ 60,00
Lapiceros	1	caja	S/ 25,00	S/ 25,00
Archivadores	2	Unidad	S/ 7,00	S/ 14,00
Perforador	1	Unidad	S/ 15,00	S/ 15,00
Engrampador	1	Unidad	S/ 16,00	S/ 16,00
EQUIPOS DE OFICINA				
Laptop	1	Unidad	S/ 2.500,00	S/ 2.500,00
Celular con cámara	1	Unidad	S/ 400,00	S/ 400,00
EQUIPOS DE IMPLEMENTACIÓN				
Grifos	3	Unidad	S/ 550,00	S/ 1.650,00
Hornos	1	Unidad	S/ 70.000,00	S/ 70.000,00
Lavaderos de acero	1	Unidad	S/ 1.500,00	S/ 1.500,00
Contenedores de basura	2	Unidad	S/ 80,00	S/ 160,00
Afiches	10	Unidad	S/ 2,00	S/ 20,00
Luminarias led	2	Unidad	S/ 170,00	S/ 340,00
TOTAL INVERSION				S/ 76.785,00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla n°. 4.13. Otros Gastos.

ITEM	CANTIDAD	MEDIDA	PRECIO UNITARIO	TOTAL INVERSIÓN
Luz	12	meses	S/ 500,00	S/ 6.000,00
Agua	3	meses	S/ 330,00	S/ 990,00
Costo de Adecuación de Ambientes	3	meses	S/ 500,00	S/ 1.500,00
Impresión y Modificación de Manuales	1	Unidad	S/ 20,00	S/ 20,00
Mantenimiento de Equipos	2	veces	S/ 1.000,00	S/ 2.000,00
TOTAL OTROS GASTOS				S/ 10.510,00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla nº. 4.14. Gastos de Personal.

ITEM	CANTIDAD	MEDIDA	PRECIO UNITARIO	NUM. PERSONAS	TOTAL INVERSIÓN
Personal de diagnóstico y propuesta de mejora	2	meses	S/ 900,00	1	S/ 1.800,00
Personal para generación de manuales	2	meses	S/ 100,00	1	S/ 200,00
TOTAL GASTOS DE PERSONAL					S/ 2.000,00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla nº. 4.15. Gastos de Capacitación.

ITEM	CANTIDAD	MEDIDA	PRECIO UNITARIO	TOTAL INVERSIÓN
Capacitación al Personal	2	veces	S/ 810,00	S/ 1.620,00
TOTAL GASTOS DE PERSONAL				S/ 1.620,00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla n°. 4.16. Costos Proyectados-Implementación del Programa PML Industria Panadera Bakery S.A.C.

ITEMS	AÑO: 0
INVERSIÓN DE ACTIVOS TANGIBLES	S/ 76.785,00
ÚTILES DE ESCRITORIO	
USB	S/ 30,00
Papel A4 (millar)	S/ 15,00
Tintas	S/ 40,00
CD's regrabables	S/ 60,00
Lapiceros	S/ 25,00
Archivadores	S/ 14,00
Perforador	S/ 15,00
Engrapador	S/ 16,00
EQUIPOS DE OFICINA	
Laptop	S/ 2.500,00
Cámara fotográfica	S/ 400,00
EQUIPOS DE IMPLEMENTACIÓN	
GRIFOS	S/ 1.650,00
HORNO	S/ 70.000,00
LAVADERO	S/ 1.500,00
CONTNEDORES DE BASURA	S/ 160,00
Afiches	S/ 20,00
LUMINARIAS LED	S/ 340,00
OTROS GASTOS	S/ 10.510,00
Luz	S/ 6.000,00
Agua	S/ 990,00
Costo de Adecuación de Ambientes	S/ 1.500,00
Impresión y Modificación de Manuales	S/ 20,00
Mantenimiento de equipos	S/ 2.000,00
GASTOS DE PERSONAL	
GASTOS DE PERSONAL	S/ 2.000,00
Personal de diagnóstico y propuesta de mejora	S/ 1.800,00
Personal para generación de manuales	S/ 200,00
GASTOS DE CAPACITACION	
GASTOS DE CAPACITACION	S/ 1.620,00
Capacitación al Personal	S/ 1.620,00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla n°. 4.17. Costos Proyectados.

Costo por no pagar multa	S/.	25.000,00
Costo Humano		
Malestares respiratorios	S/.	700,00
Por falta de capacitación accidentes	S/.	7.000,00
Costo Económico		
Pérdida en la producción	S/.	10.000,00
Costo por atenciones medicas	S/.	67.000,00
	S/.	109.700,00
 inversión (propuesta)	 S/.	 76.785,00

Llevamos los valores al presente (5%) (VAN)

Valor futuro		Valor Presente	
Ingreso: S/.	109.700,00	S/.	61.085,06
Egreso: S/.	76.785,00	S/.	42.756,76
Egreso: S/.	6.443,75	S/.	3.588,12

Siendo el **VAN de 14740.18**

Cálculo del beneficio costo

B/C	Beneficio- Contra beneficio/COSTO
	S/. 1,34

Fuente: Elaboración propia.

Este dato de B/C= 1.34; significa que los beneficios son mayores que los costos; además el VAN es positivo por lo que es rentable invertir en dicho proyecto, considerando los costos de implementación para la mejora del proceso de Pan en la empresa Bakery y los costos que se tendría por no cumplir con las ordenanzas y/o reglamentos.

CAPITULO 5. CONCLUSIONES

- Por medio de un proceso de observación, se identificó los principales aspectos significativos en el tema ambiental, mencionados en la realidad problemática, así tenemos que la Industria Panadera Bakery S.A.C. no contaba con un Sistema de Producción Más Limpia (SPML) implementado, la recolección y manipulación de residuos no se realizaba con las formas estandarizadas, ni bajo supervisión pertinente y el manejo ambiental que se generaba era fundamentalmente correctivo, creando un mayor nivel de gasto y la mayoría de áreas de la organización no podía identificar sus propios objetivos o metas ambientalmente relevantes.
- Se realizó el diagnóstico del proceso, donde se determinó que el consumo de energía eléctrica es el insumo más crítico, por lo cual se tuvo en cuenta para las mejoras en el proceso, considerando planes de acción para la disminución de este insumo principal.
- Se diseñó propuestas de mejora en función al diagnóstico realizado, considerando los insumos principales como agua y energía eléctrica; así como un plan de acción con respecto a los residuos sólidos.
- Con la mejora del proceso y teniendo en cuenta los indicadores encontrados se puede mejorar el consumo de agua en un 30% mientras que el consumo de energía eléctrica del 20%.
- Respecto al análisis de costo beneficio, la propuesta se justifica económicamente debido a que el VAN es de 14740.18 y el beneficio supera al costo del proyecto de 1.34.

CAPITULO 6. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la organización implementar la estrategia de producción más limpia para reducir el consumo de insumos de manera innecesaria y por ende disminuir los residuos generados en el proceso de elaboración del pan y posibles impactos ambientales.
- En particular, se debe capacitar y concientizar al personal, sobre la importancia de conservar y optimizar los recursos de agua y energía eléctrica y por ende, de la necesidad de hacer un uso racional del mismo. Debe existir el convencimiento de que el agua y la energía eléctrica son insumos importantes, que tienen un costo que afecta la rentabilidad de la empresa.
- Planificar la producción con respecto al consumo de energía eléctrica.
- Utilizar tecnología que permita ser eficiente en el proceso y de esta manera contribuya con la optimización de los recursos; ello implica instalar dispositivos de seguridad que eviten cortocircuitos y pérdidas de electricidad.
- Reubicación al largo plazo de la planta de la Industria Panadera, por encontrarse al centro de la ciudad.

CAPITULO 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abad, F. (2011). *Análisis de la implementación de PmL en las hosterías de primera clase en el Valle de Yunguilla y su aporte al Desarrollo Sostenible*. Universidad de Cuenca, Cuenca. Obtenido de dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/1676/1/tur36.pdf
- Albán, D. d., & Irusta, C. (2006). *Propuesta de Estrategias de Producción Limpia en el Hotel Humuya Inn, Tegucigalpa-Honduras*. Tesis de licenciatura, Universidad Zamorano, Zamorano, Honduras. Obtenido de <file:///C:/Users/Andy/Downloads/IAD-2006-T001.pdf>
- Aranda, A., Zabalza, I., Martínez, A., Valero, A., & Scarpellini, S. (2006). *El análisis de ciclo de vida como herramienta de gestión empresarial*. Madrid.
- Argueta, A., & Calderón, J. A. (2014). *Propuesta de una normativa para el ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica en el campus central de la Universidad de El Salvador*. Tesis de licenciatura, Universidad de El Salvador, El Salvador.
- Arias, Y., & Linares, M. (2011). *Desarrollo de un reporte de sostenibilidad basado en la metodología del Global Reporting Initiative (GRI) aplicado a la Facultad de Ciencias e Ingeniería de la Universidad Católica*. Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima. Obtenido de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/304>
- Armenta, M., Daniels, D., Díaz, L., Jiménez, D., & Sierra, L. (s/f). *Metodología CONESA para la evaluación de impactos ambientales*.
- Bonilla, L., & Varela, D. (2012). *Fomulación de un sistema de gestión ambiental con base en la NTC 14001:04 en la planta de producción de mezcla asfáltica ubicada en el municipio de la Virginia - Risaralda*. Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira.
- Capuz, S., Gómez, T., Vivancos, J., Viñoles, R., Ferre, P., & López, R. (2004). *Ecodiseño. Ingeniería del ciclo de vida para el desarrollo de productos sostenibles*. México D.F.: Alfaomega.
- Comisión europea. (2011). *Propuesta de directiva del parlamento europeo y del consejo relativa a la eficiencia energética y por la que se derogan las Directivas*. Bruselas.
- de la Fuente, D., Fernández, I., García Fernández, N., & García, N. (2006). *Administración de empresas en ingeniería*. Oviedo: Textos universitarios ediuno. Obtenido de https://books.google.com.pe/books/about/Administraci%C3%B3n_de_empresas_en_ingenier.html?id=ablfGZihSu0C&redir_esc=y
- Dellavedova, M. G. (2011). *Guía metodológica para la elaboración de una evaluación de impacto ambiental*. La Plata.

- Espinoza, G. (2007). *Gestión y fundamentos de la evaluación de impacto ambiental* (Primera ed.). Santiago.
- Fúquene, C. (2007). *Producción limpia, contaminación y gestión ambiental*. Bogotá: Pontificia Universidad Javierana.
- Hoff, B. V., Monroy, N., & Saer, A. (2013). *Producción más limpia*. México: Alfaomega. Obtenido de <http://www.worldcat.org/title/produccion-mas-limpia-paradigma-de-gestion-ambiental/oclc/963734536?referer=di&ht=edition>
- Instituto Educativo Superior Tecnológico Privado. (2016). *Latino*. Recuperado el 19 de Abril de 2017, de <http://www.latino.edu.pe/wp/2016/08/24/historia-del-pan-en-el-peru-y-el-mundo/>
- Ministerio del Medio Ambiente. (1997). *Medio Ambiente*. Recuperado el 19 de Abril de 2017, de http://www2.medioambiente.gov.ar/ciplycs/documentos/archivos/Archivo_408.pdf
- Organización de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2006). *Acuerdos Ambientales y Producción más Limpia*. Obtenido de <http://www.unep.fr/shared/publications/pdf/DTIx0898xPA-EnvAgreementsES.pdf>
- Rocamora, M. C., & Abadía, R. (2010). *Manual de auditorías energéticas en comunidades de regantes*. Alicante: Editorial Club Universitario.
- Rozas, A. (2000). Auditoría medio ambiental. *Quipukamayoc*, 67-80.
- San Miguel, E. (2015). Auditoría ambiental: Instrumento de mejora de la gestión ambiental de las empresas y organizaciones del Perú. *Revista Accounting*, 1(1), 7-24.

ANEXO n.º 1. Lista de chequeo de producción más limpia.

ANEXO 01. Lista de chequeo de producción más limpia		
RESIDUOS SÓLIDOS	SI	NO
¿Se conoce la cantidad y composición de los residuos generados?		
¿Se monitorean los tipos y cantidades de residuos generados?		
¿Se conocen los costos mensuales por la disposición de los residuos generados?		
¿Existen programas para minimizar, reducir y reciclar los residuos?		
¿Se cuenta con la cantidad suficiente de contenedores para los residuos?		
¿Se estimula a los empleados a efectuar sugerencias al programa?		
¿Se han identificado posibles oportunidades de reducción de los residuos?		
¿Se cuenta con un programa de separación de residuos?		
¿Los contenedores están señalados según el tipo de residuo?		
¿Se hace una separación de todo residuo orgánico?		
¿Se separan los residuos líquidos de los sólidos?		
¿Se tiene un lugar de almacenamiento para desechos tóxicos o peligrosos?		
¿Se compran los insumos en empaques o contenedores grandes o al por mayor?		
¿Se tiene predilección por productos que vengan en material reciclado?		
¿Se devuelven los empaques al proveedor para utilizarlos nuevamente?		
¿Se le ha sugerido a los proveedores que investiguen nuevas alternativas de productos que sean menos contaminantes?		
¿Se compra de forma concentrada los productos de limpieza?		
¿Se tienen registros de todas las sustancias peligrosas usadas?		
¿Se evitan productos no amigables con el medio ambiente: aerosoles con CFC, pinturas a base de aceite, etc?		

ANEXO n.º 3. Imágenes de la Industria Panadera Bakery S.A.C.















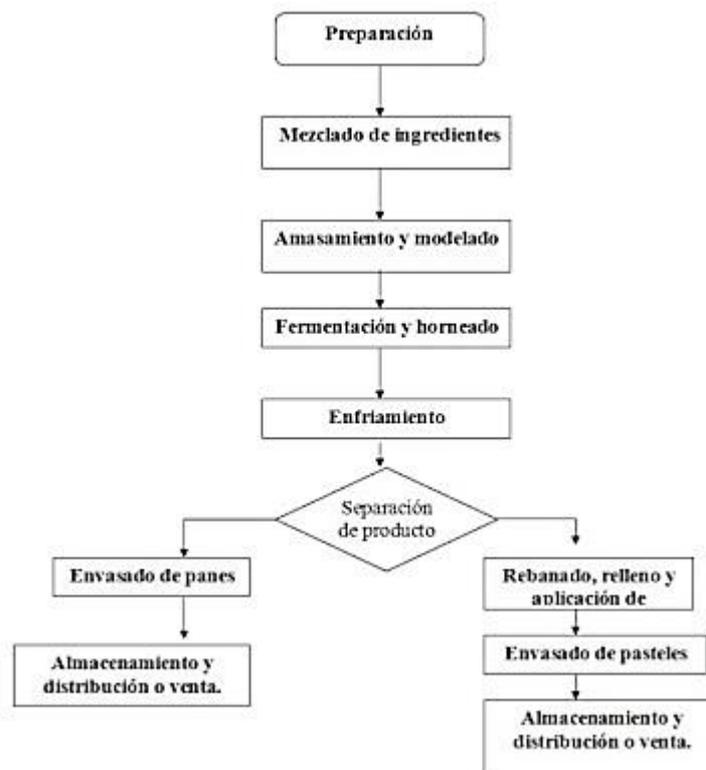




ANEXO n.º 4. Diagrama de Flujo en la preparación de panes y pasteles Industria Panadera Bakery S.A.C.

DIAGRAMA DE FLUJO EN LA PREPARACION DE PANES Y PASTELES.

- Preparación panes
- Mezclado de ingredientes
- Amasamiento y modelado
- Fermentación y horneado
- Enfriamiento * Envasado
- Almacenamiento y distribución o ventas
- Preparación pasteles
- Mezclado de ingredientes * Amasamiento y modelado
- Fermentación y horneado
- Enfriamiento
- Rebanado, relleno y aplicación de cobertura
- Envasado
- Almacenamiento y distribución o venta



ANEXO n.º 5. Imágenes y características de Horno a implementar Industria Panadera Bakery S.A.C.



**60%
AHORRO
GAS**



CARACTERÍSTICAS DE HORNO.

- Capacidad para 12 charolas de 0.45m x 0.65m.
- Construido en acero inoxidable.
- Sistema de turbina de aire forzado que garantiza la uniformidad de la temperatura interior.
- Quemadores de fundición de alta capacidad.
- Controlador digital para tiempo, temperatura y vapor.
- Encendido automático.
- Sistema de alarma con indicador digital de fallos.
- Base con ruedas giratorias.
- Puerta con cristal templado.
- Luz interior.
- Todos los hornos operan con gas LP con regulador de baja presión.

Construido 100% en Acero Inoxidable. Ahorra hasta un 60% de gas. Control de tiempo y temperatura, sistema de inyección de vapor, cocción uniforme gracias a su sistema de convección forzada.