



FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS APLICADAS

ANÁLISIS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INDUSTRIA
PANIFICADORA EN EL SECTOR SAN CARLOS AL NORTE DE
QUITO

AUTOR

Dennys Armando Pazmiño Quishpe

AÑO
2020



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

ANÁLISIS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INDUSTRIA
PANIFICADORA EN EL SECTOR SAN CARLOS AL NORTE DE
QUITO

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de Ingeniero Ambiental en
Prevención y Remediación

Profesor Guía

MSc. Marco Vinicio Briceño León

Autor

Dennys Armando Pazmiño Quishpe

Año 2020

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

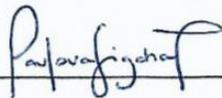
“Declaro haber dirigido el trabajo, Análisis de eficiencia energética de la Industria Panificadora en el sector San Carlos al norte de Quito, a través de reuniones periódicas con el estudiante Dennys Armando Pazmiño Quishpe, en el semestre 202020, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.



Marco Vinicio Briceño León
Máster en Energías Renovables
CI: 1715967319

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

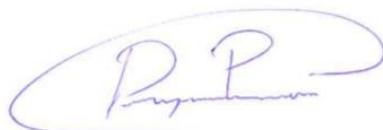
"Declaro haber revisado este trabajo, Análisis de eficiencia energética de la Industria Panificadora en el sector San Carlos al norte de Quito, del estudiante Dennys Armando Pazmiño Quishpe, en el semestre 202020, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".



Viviana Pavlova Sigcha Terán
Máster en Gestión Integral del Agua
CI: 1722216163

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”



Dennys Armando Pazmiño Quishpe

CI: 1715568349

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por darme la sabiduría y las fuerzas necesarias para salir adelante en aquellos momentos difíciles; y permitirme culminar esta nueva etapa.

A mis padres quienes han sido un pilar fundamental a lo largo de mi vida y me han brindado; todo su apoyo incondicional a cada instante.

A mi docente guía MSc. Marco Briceño y docente corrector MSc. Pavlova Sigcha por su gran ayuda en el desarrollo de este trabajo de titulación; a todos mis amigos, con quienes pase buenos momentos a lo largo de toda mi carrera universitaria.

DEDICATORIA

A mis padres, hermanos y abuelitos quienes siempre han estado conmigo dándome su amor y apoyo incondicional.

Con todo cariño dedico esta tesis a ellos; por ser el motor y la inspiración para alcanzar todos mis sueños.

RESUMEN

El presente trabajo de titulación se ha centrado en determinar la eficiencia energética en la industria panificadora, mediante auditorías energéticas realizadas a seis panificadoras ubicadas en el sector San Carlos al norte de la ciudad de Quito. En primera instancia, se realizó una reunión inicial llegando a un acuerdo de confidencialidad con los datos de las panificadoras; posterior a ello, se realizó una revisión energética de todas las áreas de las panificadoras; y, se recopiló información acerca del consumo energético de las instalaciones. Esto, se basó en planillas de electricidad, datos de potencia, tiempo de uso de los equipos, hábitos y consumo mensual.

Con los balances energéticos, se identificaron los puntos críticos que fueron el proceso de horneado y la actividad de producción como los de mayor consumo de energía dentro de cada establecimiento. Posteriormente, con el indicador de energía eléctrica consumida por unidad producida, se determinó el consumo energético por procesos de producción y el consumo total de energía de la panificadora. Además, en base a los resultados se generaron varias propuestas de mejora para la industria panificadora.

Por último, se concluye que el consumo de energía eléctrica en la industria panificadora ubicada al norte de la ciudad de Quito es eficiente en comparación con otras panificadoras ubicadas en países como Alemania y Argentina; y en ciudades como Cuenca debido a que utilizan una menor cantidad de energía por unidad de masa procesada para la elaboración de productos.

ABSTRACT

The present degree work has focused on determining energy efficiency in the bakery industry, through energy audits carried out on six bakeries located in the San Carlos sector north of the city of Quito. In the first instance, an initial meeting was held, reaching a confidentiality agreement with the details of the bakeries; Subsequent to this, an energy review was carried out in all areas of the bakeries; and, information about the energy consumption of the facilities was collected. This was based on electricity sheets, power data, equipment usage time, habits and monthly consumption.

With the energy balances, the critical points that were the baking process and the production activity were identified as those with the highest energy consumption within each establishment. Subsequently, with the indicator of electrical energy consumed per unit produced, the energy consumption by production processes and the total energy consumption of the bakery were determined. Furthermore, based on the results, several improvement proposals were generated for the bakery industry.

Lastly, it is concluded that the consumption of electrical energy in the bakery industry located north of the city of Quito is efficient compared to other bakeries located in countries such as Germany and Argentina; and in cities such as Cuenca due to the fact that they use less energy per unit of mass processed to produce products.

ÍNDICE

1. CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Antecedentes	2
1.2. Objetivos	3
1.2.1. Objetivo General.....	3
1.2.2. Objetivos Específicos	4
1.3. Alcance	4
1.4. Justificación.....	4
2. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	5
2.1. Producción de pan, pastel y panadería menor	5
2.1.1. Pesaje.....	5
2.1.2. Amasado	6
2.1.3. Formado	6
2.1.4. Fermentado	6
2.1.5. Horneado.....	7
2.2. Eficiencia energética	7
2.3. Sistema de gestión energética.....	7
2.4. Norma ISO 50001	8
2.4.1. Preauditoria	8
2.4.2. Primera fase de la auditoría.....	8
2.5. Línea base energética.....	9
2.6. Estados de las instalaciones.....	9
2.6.1.1. Análisis de los suministros energéticos.....	9
2.6.1.2. Recogida de datos	10
2.6.1.3. Contabilización energética	10

2.7. Auditoría Energética.....	11
2.7.1. Auditoría energética global	11
2.7.2. Auditoría energética parcial	12
2.7.3. Auditoría energética de seguimiento	12
2.7.4. Auditoría energética de mantenimiento	12
2.7.5. Auditoría de sistema de gestión energética.....	12
2.7.6. Auditoría energética de nuevo proyecto	13
2.8. Balance energético	13
2.9. Indicador energético.....	13
2.10. Benchmarking	14
2.10.1. Benchmarking interno	15
2.10.2. Benchmarking público	15
2.10.3. Benchmarking competitivo	15
3. CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	16
3.1. Descripción del área de estudio.....	17
3.2. Reunión inicial.....	17
3.3. Revisión energética.....	18
3.3.1. Entrevistas	18
3.3.2. Uso de equipos.....	24
3.3.3. Hábitos de consumo	25
3.4. Estados de las instalaciones.....	25
3.4.1. Recopilación de datos	25
3.4.2. Consumo energético actual	25
3.4.3. Consumo de equipos.....	26
3.5. Contabilidad energética	26

3.5.1. Inventario de equipos	26
3.6. Análisis de consumo energético	26
3.6.1. Balance energético	26
3.6.2. Identificación de puntos críticos.....	28
3.6.3. Indicador de consumo de energía por procesos.....	28
3.6.4. Indicador de consumo total de Energía	29
3.7. Propuestas de mejora	29
4. CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	29
4.1. Auditoria energética	29
4.2. Indicadores.....	30
4.2.1. Indicador consumo total de energía.....	30
4.2.2. Indicador pan.....	31
4.2.3. Indicador Pastel.....	32
4.2.4. Indicador panadería menor.....	33
4.3. Procesos de mayor consumo.....	34
4.4. Actividades de mayor consumo	36
4.5. Propuesta de mejora de eficiencia energética	37
4.6. Análisis de indicadores energéticos en otro lugar.....	38
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	40
5.1. Conclusiones.....	40
5.2. Recomendaciones	41
REFERENCIAS.....	42
ANEXOS	47

1. CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

La energía se ha constituido en un pilar de las sociedades fomentando el progreso de las personas debido a los servicios que presta. El funcionamiento de las industrias depende de los recursos energéticos y la tendencia global revela un aumento de la demanda energética (Castro, 2011). La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) junto con La Agencia Internacional de la Energía (AIE), menciona a la energía como la representación de calor, electricidad y en parte un combustible (AIE, 2015). Esta energía útil se puede adquirir mediante distintas fuentes de energía como las renovables y no renovables (AIE, 2018). Las renovables, cuyas reservas no se agotan están representadas por la energía hidráulica, energía eólica, energía solar, energía de la biomasa, entre otras. Por otro lado, las energías no renovables, cuya regeneración es menor que la celeridad de su consumo (AIE, 2015) está constituida principalmente de combustibles fósiles como el carbón, gas y petróleo; recursos que se formaron por medio de materia orgánica procedente de bacterias, microorganismos, plantas y animales a través del proceso de fotosíntesis se transformaron en energía química mediante energía electromagnética del sol (FAO, 2008).

La humanidad conoce a los combustibles fósiles desde tiempos remotos. A pesar de aquello, la espera se prolongó por años hasta el desarrollo de la Revolución Industrial y la máquina a vapor que utilizó en proporciones significativas al carbono (Castro, 2011). Luego, con la fabricación del motor de combustión y el automóvil, el petróleo tomó la posta como la principal fuente de energía, ya que sus características eran esenciales en desarrollo de las industrias. En la actualidad, el petróleo se ha convertido en fuente energética principal del hombre, seguido del gas. En consecuencia, este comportamiento ha traído gran cantidad de contaminantes, con un efecto directo en la propagación de gases de efecto invernadero; específicamente se mencionan a los contaminantes primarios como las emisiones de dióxido de carbono al ambiente (FAO, 2008) y contaminantes secundarios como monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno,

dióxido de azufre y material particulado, que están presentes en variaciones químicas al instante de llegar a la atmósfera, como la generación de ozono troposférico. Asociado a estos GEI y contaminantes están varios de los problemas ambientales críticos como la contaminación y el cambio climático, produciendo efectos en el quebranto de la salud de los habitantes, como afecciones respiratorias (ONU, 2016).

Por otra parte, la dependencia de combustibles fósiles que exhibe la matriz energética mundial es alta, representando cerca de las tres cuartas partes de la demanda de energía mundial según datos del 2018, teniendo en los últimos cinco años su mayor participación (Bp, 2018). En el año 2018 el consumo mundial de energía creció un 2,9% logrando el equivalente a 13 800 millones de toneladas de crudo, como lo comunica la British Petroleum (Bp, 2018). En el caso de Ecuador, el sistema eléctrico y la demanda de energía ha llevado un continuo incremento sostenido en los últimos 10 años, registrándose un promedio de aumento anual de energía en el período 2001-2010 de 6,3%, en 2006 creció un 8,1% siendo su valor más alto históricamente y el menor fue de 3,7% en el año 2001. En el 2010, el consumo de energía del país creció 835 GWh con relación al 2009, traduciéndose en el mayor crecimiento de la última década (Plan Maestro de Electrificación del Ecuador 2012-2021, 2013).

1.1. Antecedentes

El desarrollo de las industrias ha generado un aumento en su consumo energético, por ejemplo: en el periodo 1995-2012, países de Asia y Medio Oriente, han reflejado el mayor crecimiento con 7,8% y 6,2%, respectivamente (SENER, 2012). El gran consumo va ligado a India y China, naciones que incrementaron su consumo en 4,5% y 9,6% en promedio anual. Esto como efecto de la gran expansión financiera en los últimos años, en el caso de China el PIB llegó a un 10%, lo que involucró el uso de más recursos energéticos (SENER, 2012). En el caso de Ecuador en el año 2019, el consumo de energía alcanzó 25 310 GWh, lo que significó un incremento del 4,5% en relación con la demanda

de energía de 2018, año en que el consumo eléctrico fue de 24 213 GWh. De igual manera, la energía eléctrica suministrada en el país, fue producida en un 90% con fuentes renovables, con lo que se logró la disminución de un 30% en el uso de combustibles fósiles, esta energía fue distribuida principalmente a las ciudades de Guayaquil, con un 21,6% y Quito con un 17,5% (CENACE, 2019).

Una de las industrias que ha aportado con un incremento significativo es la industria panificadora, la Federación Española de la Industria de Alimentación y Bebidas (FIAB) habla sobre un desarrollo de entre 5% a 10% en el año 2018 a nivel mundial (FIAB, 2019). Además, en otros países como Alemania la industria panificadora es una de las principales industrias de procesamiento de alimentos, también intensiva en energía con lo que se refiere al proceso de cocción consume típicamente la mayor cantidad de energía, que oscila entre 26% y 78% de la energía total (Ulloa, 2015).

Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) del año 2017, en el Ecuador funcionaron 5 670 empresas y negocios dedicados a la elaboración de pan y otros productos de panadería (INEC, 2017). Las cifras del INEC revelan que estos negocios poseen unas ventas anuales de 306 millones de dólares, siendo fuente de trabajo de 13 407 personas (INEC, 2017). Sin embargo, no se encuentran estudios sobre el consumo energético de las panificadoras. Esto da una gran apertura a la nueva investigación en el campo de eficiencia energética de la industria especialmente en las pequeñas y medianas panificadoras que llegan a ser el 90% de las empresas en el territorio en 2017 (INEC, 2017). Con el fin de generar cultura de consumo energético e impulsar su desarrollo reduciendo el consumo energético y los efectos asociados a la contaminación ambiental.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Determinar la eficiencia energética de la Industria Panificadora en el sector San Carlos al norte de Quito.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Elaborar auditorías energéticas en panificadoras.
- Analizar puntos críticos de consumo de energía de cada panificadora.
- Evaluar la eficiencia energética en la industria panificadora.

1.3. Alcance

El estudio buscó determinar la eficiencia energética en la industria panificadora, por medio de la recolección de información de la línea base en el sector San Carlos al norte de Quito, para esto se realizaron auditorías energéticas a 6 panaderías. Se ha determinado los puntos críticos de cada uno de los establecimientos por medio de balances energéticos, con el fin de evaluar la eficiencia energética en esta industria, y de esta manera proponer medidas para la reducción del consumo energético y sus costos.

1.4. Justificación

La situación energética se ha convertido en una de las prioridades del hombre, debido a los problemas ambientales y energéticos que se enfrentan actualmente. El uso de una fuente limitada como los combustibles fósiles, ha ocasionado el efecto invernadero a nivel mundial (Evolución energética, 2008). Por tal motivo, distintas organizaciones mundiales han resuelto efectuar políticas energéticas

encaminadas a fortalecer el empleo racional de la energía, apuntalar a la eficiencia energética e incentivar al uso de energías renovables (Garzón, 2015).

Esto se traduce en apoyo o soporte en el escenario ambiental y económico, por un lado, ya que se obtiene un conocimiento fidedigno sobre el consumo de energía, permitiendo detectar los factores que afectan el consumo y, por ende, se detectan medidas que sirvan en un ahorro para la industria (Garzón, 2015). Además, con la reducción de los costos de la facturación energética se disminuye la intensidad energética del proceso productivo. Por el lado ambiental, se reduce la emisión de compuestos contaminantes por parte de los combustibles, reduciendo el cambio climático y sus efectos ambientales (Evolución Energética, 2008). Es por estas razones que, en este proyecto se ha desarrollado un análisis de una industria importante como la panificadora para determinar posibles oportunidades de ahorro energético y ahorro económico.

2. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Producción de pan, pastel y panadería menor

El proceso de elaboración de pan, pastel y panadería menor (galletas, bombones, turrónes, trufas, alfajores, brownies, etc.) consta de algunas etapas, como la mezcla y amasado de ingredientes en base a una previa receta para dar una forma de masa homogénea y uniforme la cual posteriormente será sometida a procesos de formado para finalizar con el horneado (Gonzales, 2017).

A continuación, se detallan los procesos presentes en la etapa de producción:

2.1.1. Pesaje

La primera etapa de la producción es el uso de una balanza para pesar todos los ingredientes sólidos como la harina y levadura; posterior a ello se agregan los

huevos, sal, azúcar, mantequilla en un recipiente. Después, se miden los líquidos como es el agua. Por último, se colocan todos los ingredientes en un recipiente (Gonzales, 2017).

2.1.2. Amasado

Con los ingredientes ya pesados, se deposita dentro del equipo de amasar y se combinan por alrededor de 5 a 10 minutos dependiendo de la cantidad, al terminar se recoge la mezcla del amasador. Posteriormente, se deposita la mezcla final en un recipiente para que repose por un tiempo de 10 minutos (Suarez, 2011).

2.1.3. Formado

Una vez que la masa reposa, se procede a realizar cortes con dimensiones previamente señaladas, y después dar forma a la masa. Además, de adicionar algún otro detalle necesario para el pan, pastel o panadería menor. A continuación, se colocan en latas o moldes para que de esta manera puedan ingresar al horno (Gonzales, 2017).

2.1.4. Fermentado

Esta etapa es específicamente para la elaboración de pan, aquí no se incluye al pastel o panadería menor. Con la ayuda de coches se ingresa los panes a la cámara de fermentación, en esta permanecerán por alrededor de unos 45 minutos para que el pan tome el tamaño necesario antes de hornear. Luego que los panes salgan de la cámara, se deja reposar unos 5 minutos (Suarez, 2011).

2.1.5. Horneado

En esta etapa se utilizan hornos eléctricos con temperatura máxima de 250 °C, la cocción normal es desde 190 °C hasta 250 °C, esto depende del tamaño y cantidad del pan, pastel o panadería menor y esto será por un tiempo de 20 a 45 minutos (Suarez, 2011).

2.2. Eficiencia energética

Es el aprovechamiento adecuado de la energía que genera reducción e impide pérdidas en los distintos sistemas o procesos. Además, no se debe confundir la eficiencia energética con el ahorro de energía, ya que la una busca originar un resultado anhelado con el manejo óptimo de aparatos y la siguiente intenta reducir el consumo, limitando las actividades o menguando su prolongación (IDAE, 2011).

La influencia y medidas de la eficiencia energética en el ahorro dependen de los aparatos o equipos de uso constante que tengan en una industria, el tiempo de operación de cada equipo y las estrategias elaboradas en referencia al tipo de energía ocupada (IDAE, 2011).

2.3. Sistema de gestión energética

Está dedicado a formar una política en el manejo energético, así como a tratar aquellas actividades, productos o servicios que interactúan con la energía. Además, es una técnica similar a otros sistemas de gestión (ISO 14001, etc.). La gestión energética genera un consumo eficiente de energía, costes financieros asociados a la energía también, la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, la adecuada utilización de los recursos naturales, así como el

fomento de las energías alternativas renovables (Asociación Española para la Calidad, 2019).

2.4. Norma ISO 50001

Esta norma se basa en el análisis de los sistemas de gestión de la energía con el fin de mejorar el desempeño energético de las organizaciones en base a la eficiencia energética, uso y el consumo de la energía, para minimizar problemas ambientales como emisión de gases y ahorrar el pago de la energía. Esto se puede aplicar con el compromiso de las partes interesadas de la organización, especialmente de la alta dirección en cualquier industria, empresa o negocio (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

Contar con la ISO 50001 es una ventaja ya que, reduce precios de mantenimiento, incluye una cultura de mejora progresiva y asistencia a tener trabajadores comprometidos con su labor. Asimismo, logra economizar un 5% a 15% por medidas implementadas en el área de funcionamiento (Schneider Electric, 2013).

Para implementar esta norma, se requiere de los siguientes pasos:

2.4.1. Preauditoria

Es el inicio del contacto entre las dos partes que tiene como finalidad inspeccionar el establecimiento, además, de verificar previamente los requerimientos que exige la norma. En este período se suele establecer un equipo con parte de la consultora y personal de la empresa (Agencia de Sostenibilidad Energetica, 2018).

2.4.2. Primera fase de la auditoría

Se recopilan todos los datos concernientes con el consumo de energía en el establecimiento como facturas de gas natural, combustibles y de consumo eléctrico. El personal encargado de esta labor, revelará la situación del establecimiento y el área de mayor consumo de energía (Agencia de Sostenibilidad Energetica, 2018).

2.5. Línea base energética

La Norma UNE-EN ISO 50001:2011 define como una referencia cuantitativa que provee la base de comparación del desempeño energético. Por tal razón, refleja las condiciones de un período específico. También se emplea para calcular los ahorros energéticos, como una referencia previa y posterior al efectuar las acciones de mejora del desempeño energético (Carretero & García, 2012).

2.6. Estados de las instalaciones

Es la primera actividad de una auditoria energética que reside en el análisis de las condiciones actuales de las instalaciones, algunas de las siguientes acciones son:

2.6.1.1. Análisis de los suministros energéticos

Contemplar criterios de elección sobre el tipo de uso de energía como son:

- Energía eléctrica: potencia, consumo y precio de distintos conceptos facturados.

- Uso de energías renovables: tipo de energía, porcentaje de contribución acerca del total energía consumida y un listado de potencia de importantes equipos consumidores de energía.
- Combustible: tipo de provisión y su respectiva modalidad de pago.
- Autoproducción de energía: tipo de suministro de autoproducción y valor de autoconsumos (Carretero & García, 2012).

2.6.1.2. Recogida de datos

Se entiende como la actividad realizada en el establecimiento con objeto de análisis. Para aquello es necesario cumplir con visitas, inspecciones y levantamiento de datos precisos para la elaboración de la auditoria. En caso de no contar con suficiente información, se integrará parámetros adicionales de mediciones reales para corroborar los datos recolectados. También, es necesario conocer el patrón de funcionamiento del establecimiento y cotejarlo con los resultados conseguidos en la recolección de datos o mediciones (Carretero & García, 2012).

Los datos levantados en campo pueden tener trascendencia en el entorno existente, o bien constituir parte del análisis y evaluación para acciones de ahorro. Durante la toma de datos en caso de requerir, deben emplearse equipos técnicos. Además, los aparatos utilizados tienen que estar calibrados y homologados (Carretero & García, 2012).

2.6.1.3. Contabilización energética

Es la etapa que toma en cuenta el consumo de energía de las actividades, procesos y equipos presentes en el establecimiento. Es el recuento energético

en función al uso proporcional de energía y a las posibles fuentes de ahorro mediante la implementación de medidas (Carretero & García, 2012).

El resultado de la contabilidad energética debe pertenecer a un año, mes o tipo de referencia en base a consumos energéticos. Los valores encontrados se deben usar para el cálculo y posibles ahorros que a su vez deriven en propuestas de mejora (Agencia de Sostenibilidad Energetica, 2018).

Los principales elementos de contabilidad energética son:

Consumos de energía, costos de facturación y balances de consumos anteriores por tipo de instalación de servicio, proceso o equipo (Carretero & García, 2012).

2.7. Auditoria Energética

Es un proceso de evaluación y monitoreo sistemático, independiente de las condiciones energéticas del lugar que sirven en una valoración con justa transparencia, a fin de obtener un juicio completo sobre el consumo energético y su costo. De igual manera, permite ver qué factores influyen en un mayor consumo de energía y valorar las diferentes oportunidades de mejora (Gómez, 2012).

Desempeña la función de encontrar posibles fuentes de reducción del consumo de electricidad en la industria, al examinar áreas en busca de ahorros viables de energía o considerar medidas de ahorro individual de energía (Gómez, 2012). Igualmente son capaces de informar la suma de consumo de la energía de la industria, la posibilidad de economizar dicha energía y anticipar medidas de planes de gestión para que logren soluciones y resultados (Schneider Electric, 2013).

Existen diferentes tipos de auditorías:

2.7.1. Auditoría energética global

Esta auditoría proporciona vigilancia al origen de la energía y se procura obtener un análisis energético total de todos los procesos productivos (García, 2016).

2.7.2. Auditoría energética parcial

Este tipo de auditoría solo contempla un tipo de energía en particular o una parte de las instalaciones para su análisis energético. Regularmente va acompañada de una auditoría previa global en la cual se han definido cuáles son los principales consumos energéticos (Gómez, 2012).

2.7.3. Auditoría energética de seguimiento

Al término de una auditoría energética parcial o global se plantean mejoras y se realizan cambios que se traducirán en una mejor eficiencia y ahorro monetario (SCAE, 2017).

2.7.4. Auditoría energética de mantenimiento

Con esta auditoría se intenta optimizar la eficiencia energética del establecimiento a lo largo de su vida útil. Aquello se alcanza evaluando los trabajos de mantenimiento del rendimiento energético de los equipos (García, 2016).

2.7.5. Auditoría de sistema de gestión energética

Esta auditoría busca optimizar el sistema de gestión energética que existe en el establecimiento. Además, puede ir encaminada a la implementación de la norma de gestión energética (AIE, 2015).

2.7.6. Auditoría energética de nuevo proyecto

Con este tipo de auditoría se procura analizar un nuevo proyecto a partir del consumo energético, en otras palabras, evidenciar si las instalaciones y equipos propuestos para un establecimiento definido cumplen con los criterios de eficiencia energética y ahorro antes de la ejecución del proyecto (García, 2016).

2.8. Balance energético

Es la distribución de consumo de energía por proceso, actividad o equipo presente en las instalaciones con la finalidad de instaurar valores específicos a cada equipo. El balance energético facilita establecer las diferentes variaciones originadas en el transcurso de un proceso, también para precisar la cantidad de energía (Gómez, 2012).

Los tipos de energía que se suelen evaluar son energía eléctrica (generada de cualquier recurso) y energía térmica analizando gas.

2.9. Indicador energético

Son parámetros de medida que disponen de variables básicas que define sucesos, por medio de cálculos, facilitando una mejor comprensión del comportamiento de los resultados. Además, revela características de un ente externo. También, compara distintos tipos de datos para obtener un valor cuantitativo o una observación cualitativa. Esta comparación proyecta criterios, magnitud o valores que poseen un significado para las personas que lo estudia (SCAE, 2017).

La Agencia Internacional de la Energía menciona que los indicadores energéticos son instrumentos de comparación entre el uso energético con valores productivos y las manifestaciones de dióxido de carbono al ambiente. Estos indicadores revelan a quienes realizan las políticas de energía, dónde pueden verificar ahorros de energía. También proporcionan información sobre las tendencias con relación al consumo histórico de energía, los indicadores de eficiencia energética logran ser utilizados en la predicción y la modelización de la futura demanda de energía (AIE, 2015).

Algunos tipos de indicadores energéticos son:

- Energía eléctrica consumida por unidad producida.
- Energía térmica consumida por el tiempo laborado.
- Energía producida por energía primaria consumida.
- Energía consumida por cantidad de peso transportado.
- Energía consumida por tamaño de unidad producido.
- Energía consumida por cantidad de peso producido (Carretero & García, 2012).

2.10. Benchmarking

Teóricamente es la valoración comparativa de servicios, procesos o productos de actividades habituales de los competidores más fuertes del mercado. Con características similares, para conocer su rendimiento. En las industrias, la valoración comparativa energética radica en contrastar el consumo de energía entre distintas industrias del mismo sector. Es decir, industrias que poseen el mismo propósito y tienen características iguales, este proceso proporciona valores de referencia sobre la situación actual de la industria (Cruz, 2016).

2.10.1. Benchmarking interno

Es la comparación entre las estrategias utilizadas en operaciones parecidas dentro de un mismo lugar, ya sea entre sus respectivas áreas y divisiones o entre sus distintas componentes. Se suele dar en grandes industrias constituidas por numerosos departamentos, en las que es muy habitual contrastar los niveles logrados por cada una de las industrias (Del Giorgio Solfa, 2011).

2.10.2. Benchmarking público

Es un sistema metódico y continuo que es desarrollado por medio de la administración pública que parte de un análisis profundo de las áreas de producción para posteriormente elaborar comparaciones internas y externas de las características del establecimiento. Con la finalidad de incluir acciones que mejoren el desempeño de la empresa en relación con sus competidores en el mercado. Además, se basa en la cooperación de información significativa entre las distintas empresas o administraciones para generar planes de mejora (Del Giorgio Solfa, 2011).

2.10.3. Benchmarking competitivo

Se fundamenta en la comparación continua con los más altos competidores del sector. En consecuencia, esta comparación es algo compleja de poder ejecutarlo ya que no cuenta con la información necesaria del funcionamiento de las empresas (Cruz, 2016).

3. CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

La descripción de la metodología se resume en el diagrama mostrado en la *Figura 1*.

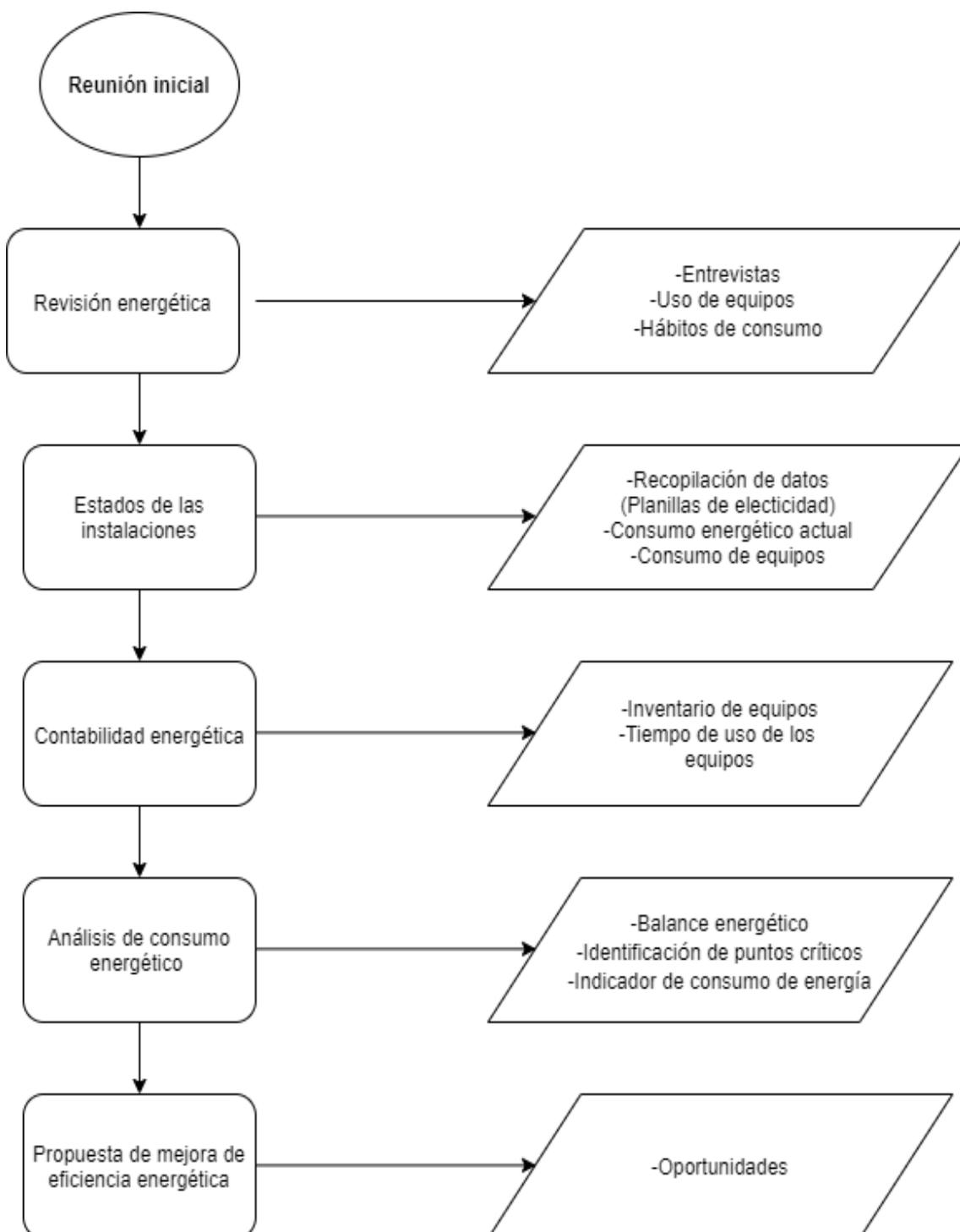


Figura 1. Diagrama de flujo sobre pasos del proceso de la auditoría energética.

3.1. Descripción del área de estudio

El estudio se realizó en el Sector de San Carlos en la avenida Machala y transversales, ubicada al norte de Quito en la provincia de Pichincha, Ecuador. Las panificadoras tienen un área promedio de 60 metros cuadrados, su producción diaria es de alrededor de 4 000 panes, 9 pasteles y 130 piezas de panadería menor. Para la elaboración de estos productos se requieren de equipos como son: la amasadora o mezcladora, cámara de fermentación y horno, los cuales están relacionados con el consumo de energía. También, en el establecimiento se realizan otras actividades adicionales como es venta productos lácteos, embutidos y otros productos de primera necesidad.



Figura 2. Ubicación de las panificadoras en el sector de San Carlos.

3.2. Reunión inicial

En esta etapa se estableció un acuerdo de confidencialidad de los datos del proyecto con las panificadoras y la forma de comunicación con los responsables de la industria, igualmente, la manera en que se recolectara la información del establecimiento. Por último, se programó una cita para un reconocimiento técnico y visual de los equipos.

3.3. Revisión energética

Se realizó una visita a todas las áreas de las panificadoras tanto de venta como de producción para registrar el estado de los equipos y aparatos eléctricos presentes en las instalaciones para obtener todas las características de los equipos; así como, las labores que se cumplen en el lugar. Esto se lo realizó, con ayuda de un cronograma semanal.

3.3.1. Entrevistas

Se recopiló información por medio de entrevistas a los encargados del lugar acerca de datos de consumo energético del mes de abril del año 2020 y medidas relacionadas con el consumo de los equipos de producción. Además, de la revisión de documentos y registros significativos para determinar el consumo y manejo de la energía. Asimismo, se analizó si los aparatos o equipos se hallan en buen estado y si cuentan con un correcto desempeño energético.

Las preguntas consideradas en las entrevistas realizadas se dividieron en base a las diferentes actividades y procesos, estas fueron:

Funcionamiento:

1. ¿De lunes a viernes cuántas horas funciona las instalaciones diariamente?

2. ¿Los fines de semana cuántas horas funciona las instalaciones diariamente?

Administrativa:

1. ¿Qué tipo de actividades cumple? Pueden elegir varias opciones.
 - Amasado
 - Horneado
 - Decoración de productos
 - Ventas
 - Administrativa
 - Otro (indicar)
2. ¿En el transcurso de su jornada laboral tiene receso?
 - Sí
 - No
3. ¿Si su respuesta anterior fue si, indique cuanto tiempo tiene de receso?
4. ¿Al salir de su jornada laboral o receso, deja los equipos o aparatos eléctricos, encendidos? ¿Si la respuesta es sí, responder la siguiente pregunta?
 - Sí
 - No
5. ¿Cuáles aparatos o equipos permanecen encendidos?
6. ¿Desconecta los cables de los equipos o aparatos eléctricos que no utiliza? ¿Si la respuesta es sí, responder la siguiente pregunta?
 - Sí

- No

7. ¿Cuáles cables de equipos o aparatos eléctricos desconecta?

8. ¿Cómo considera el funcionamiento y estado de los equipos eléctricos?

- Malo
- Regular
- Bueno

Equipos:

1. ¿Cuántas mezcladoras o amasadores tiene las instalaciones?

Cantidad	Marca	Potencia [W]	Tiempo de uso diario entre semana [h]	Tiempo de uso diario fin de semana [h]

2. ¿Cuántas cámaras de fermentación tiene las instalaciones?

Cantidad	Marca	Potencia [W]	Tiempo de uso diario entre semana [h]	Tiempo de uso diario fin de semana [h]

3. ¿Cuántos hornos eléctricos tienen en las instalaciones?

Cantidad	Marca	Potencia [W]	Tiempo de uso diario entre semana [h]	Tiempo de uso diario fin de semana [h]

4. ¿Cuántos hornos usan gas? ¿Si usa gas, responder las dos preguntas siguientes?

5. ¿Cómo es el suministro de gas?
6. ¿Cuánto gas utiliza al mes, si es en cilindros indicar las unidades?
7. ¿Cuántas refrigeradoras tiene las instalaciones?

Cantidad	Marca	Potencia [W]	Tiempo de uso diario entre semana [h]	Tiempo de uso diario fin de semana [h]
----------	-------	-----------------	---	--

8. Inventario de equipos eléctricos menores:

Cantidad	Nombre del equipo	Marca	Potencia [W]	Tiempo de uso diario entre semana [h]	Tiempo de uso diario fin de semana [h]
----------	-------------------------	-------	-----------------	--	--

9. ¿Se han realizado cambios a los aparatos o equipos en el último año? ¿Si la respuesta es sí, responder las dos preguntas siguientes?

- Si
- No

10. ¿Qué aparatos o equipos se han cambiado?
11. ¿Hace cuánto tiempo aproximadamente fue el cambio en el último año?
12. ¿Qué equipos o aparatos pasan encendidos a diario?
13. ¿Cuántas horas al día pasan encendidos estos equipos o aparatos?

Luminarias:

1. Inventario de luminarias:

Cantidad	Tipo de Luminaria	Marca	Potencia [W]	Tiempo de uso diario entre semana [h]	Tiempo de uso diario fin de semana [h]
----------	-------------------	-------	-----------------	--	---

2. ¿Cuántas horas al día pasan encendidas las luminarias, por áreas?

3. ¿Apaga las luces que no están ocupando?

- Sí
- No

Producción:

Harina:

1. ¿Cuánta harina (lb o kg) aproximadamente se usa a diario?
2. ¿Cuánta harina aproximadamente se usa de lunes a viernes?
3. ¿Cuánta harina aproximadamente se usa los fines de semana?

Pan:

1. ¿Cuántos panes aproximadamente se produce a diario?
2. ¿Cuántos panes aproximadamente se produce de lunes a viernes?
3. ¿Cuántos panes aproximadamente se produce los fines de semana?

Pastel:

1. ¿Cómo se vende el pastel en porciones o pastel entero?
2. ¿Cuáles son las dimensiones aproximadas del pastel o pedazos?
3. ¿Cuántos pasteles aproximadamente se produce a diario?
4. ¿Cuántos pasteles aproximadamente se produce de lunes a viernes?

5. ¿Cuántos pasteles aproximadamente se produce los fines de semana?

Panadería menor:

1. ¿Cuántas (galletas, bombones, turrone, trufas, alfajores, brownies etc.) aproximadamente se produce a diario?
2. ¿Cuántos (¿galletas, bombones, turrone, trufas, alfajores, brownies etc. aproximadamente se produce de lunes a viernes?
3. ¿Cuántos (¿galletas, bombones, turrone, trufas, alfajores, brownies etc. aproximadamente se produce los fines de semana?

Mantenimiento:

1. ¿Han realizado mantenimiento a instalaciones y equipos eléctricos? ¿Si su respuesta es sí, responder las siguientes preguntas?
 - Sí
 - No
 - Desconoce
2. ¿Qué instalaciones o equipos eléctricos se han dado mantenimiento?
3. ¿Cada cuánto tiempo se realiza el mantenimiento o renovación de las maquina?
 - 1 a 2 años
 - 3 a 4 años
 - 4 o más

Eficiencia energética:

1. ¿Conoce acerca del consumo de energía que utiliza las instalaciones y equipos eléctricos?
 - Sí

- No
2. ¿Las instalaciones cuentan con algún plan energético?
- Sí
 - No
 - Desconoce
3. ¿Alguna vez han realizado un diagnóstico de consumo de energía a las instalaciones?
- Sí
 - No
 - Desconoce
4. ¿En algún momento han efectuado medidas de ahorro energético?
- Sí
 - No
 - Desconoce
5. Valores de Planilla de electricidad:
- Consumo en kWh:
 - Pago:

3.3.2. Uso de equipos

Se levantó información acerca del uso de los equipos y horas laborables; se verificó el uso del sistema de iluminación y equipos eléctricos de menor consumo

durante la semana y fines de semana, para determinar el consumo en el transcurso del mes (Torres, 2009).

3.3.3. Hábitos de consumo

Se levantó información acerca de las costumbres de consumo de los empleados dentro del establecimiento, a través de encuestas al personal con la finalidad de obtener datos de horas de consumo y uso de los equipos eléctricos, en el transcurso de su receso o término de sus horas de laborables. También se tomó en cuenta la concienciación y el manejo apropiado de la energía por parte de la administración y los empleados.

3.4. Estados de las instalaciones

3.4.1. Recopilación de datos

Se adquirió por medio de la administración información detallada acerca del consumo energético de las instalaciones. Se basó primordialmente en planillas de electricidad del establecimiento (Torres, Salette y Flores, 2017).

3.4.2. Consumo energético actual

El consumo actual se obtuvo con las respuestas de las encuestas, realizadas al personal del establecimiento, mediante datos tomados en la panificadora acerca del consumo de los equipos en conformidad con la función que cumple dentro de la panificadora. Es decir, se categorizó por procesos y actividades de producción basándose en la información cuantitativa recolectada.

3.4.3. Consumo de equipos

Se tomó en cuenta el consumo en kWh dentro de las panificadoras, esto se refiere a la suma de los consumos de todos los equipos conectados a la red eléctrica. Por tal motivo, fue necesario analizar la cantidad y potencia de los equipos instalados en la panificadora. Se analizaron los equipos eléctricos, amasadoras o mezcladoras, cámaras de fermentación, hornos y refrigeradores. De igual forma, se analizaron los equipos eléctricos de menor consumo como fueron las televisiones, radios, cajas registradoras, computadoras por último, fue el sistema de iluminación.

3.5. Contabilidad energética

3.5.1. Inventario de equipos

En esta etapa se tomó en cuenta a todo el equipo eléctrico presente en la panificadora, con las respectivas características como el tiempo de uso, cantidad y potencia de los equipos o aparatos sin importar la actividad o función que cumpla dentro del establecimiento (Carretero & García, 2012).

3.6. Análisis de consumo energético

3.6.1. Balance energético

Con los datos de las planillas eléctricas y las encuestas se generó un balance de energía del mes de abril, este mes se tomó como referencia, ya que fue la fecha en que se levantó la información de las panificadoras. También, se identificó puntos de mayor consumo según la zona, tipo de equipo de producción y

consumo energético de otros tipos equipos eléctricos presentes en el establecimiento.

Para realizar el balance energético se utilizaron las siguientes ecuaciones:

$$Hm = H \times F + Ho \times Fo$$

(Ecuación 1)

Donde:

Hm = Horas de uso al mes (hora/mes)

H = Horas de uso a diario entre semana por equipo (hora)

Ho = Horas de uso diario fin de semana por equipo (hora)

F = Factor de días laborados entre semana (día)

Fo = Factor de días laborados fin de semana (día)

$$Ce = \frac{P \times Hm}{1000}$$

(Ecuación 2)

Donde:

Ce = Consumo de equipo (kWh/mes)

P = Potencia de equipo (W)

Hm = Horas de uso al mes de equipo (h/mes)

1000 = kilowatts (constante)

$$Cp = Ma + Fe + Hor$$

(Ecuación 3)

Donde:

Cp = Consumo total de proceso (kW/mes)

Ma = Mezclado o amasado (kW/mes)

Fe = Fermentado (kWh/mes)

Hor = Horneado (kWh/mes)

$$C_{tp} = Pr + Re + O + L$$

(Ecuación 4)

Donde:

C_{tp} = Consumo total de producción (kWh/mes)

Pr = Producción (kWh/mes)

Re = Refrigeración (kWh/mes)

O = Otros (kWh/mes)

L = Luminaria (kWh/mes)

3.6.2. Identificación de puntos críticos

De acuerdo con los datos de los balances energéticos se encontraron los puntos de mayor consumo energético en base a los procesos y actividades presentes en el establecimiento.

3.6.3. Indicador de consumo de energía por procesos

$$I_p = \frac{C_p}{C_h}$$

(Ecuación 5)

Donde:

I_p = Indicador de energía eléctrica por cantidad de harina por proceso (kWh/kg)

C_h = Cantidad de Harina al mes por proceso (kg/mes)

C_p = Consumo total de proceso (kWh/kg/mes)

3.6.4. Indicador de consumo total de Energía

$$It = \frac{Cp}{Ch}$$

(Ecuación 6)

Donde:

It = Indicador de energía eléctrica por cantidad de harina total (kWh/kg)

Ch = Cantidad de Harina total al mes (kg/mes)

Ct=Consumo total de la panificadora (kWh/kg/mes)

3.7. Propuestas de mejora

Con los resultados de las auditorías energéticas se analizaron los procesos y actividades de mayor consumo para elaborar actividades que reduzcan el consumo energético.

4. CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y ANÁLISIS

4.1. Auditoria energética

En esta parte se presentan los resultados obtenidos del consumo de energía de la industria panificadora en el sector San Carlos, los cuales están acorde a los objetivos planteados en el estudio.

Tabla 1.

Auditorías Energéticas de las Panificadoras.

Auditoría Energética	Planilla de Electricidad		Consumo Total de la Panificadora (Auditoría)	Error
	Consumo Total	Pago	Consumo Total	Porcentaje
	[KWh/mes]	(\$)	[KWh/mes]	(%)
Panificadora 1	1 043	137,18	1 049,82	0,653
Panificadora 2	1 492	171,43	1 472,31	1,320
Panificadora 3	1 303	165,69	1 295	0,614
Panificadora 4	1 101	138,52	1 063,22	3,431
Panificadora 5	1 324	168,57	1 316,69	0,552
Panificadora 6	1 176	148,26	1 154,85	1,798

Con los valores pago y consumo eléctrico de cada panificadora se realizó un balance de los procesos que están presentes en la etapa de producción. Asimismo toda actividad que se realiza en la panificadora y que requiere del uso de energía eléctrica. Es así, que se procedió como primera instancia a determinar las horas de uso al mes con la utilización de la ecuación 1. Posteriormente, a encontrar el valor del consumo de equipos con la ecuación 2, para enseguida encontrar el consumo total de cada proceso con la ecuación 3. A continuación, con ayuda de la ecuación 4 se determinó, los valores de consumo energético total de cada panificadora. Por último, un porcentaje de error para cada panificadora en comparación con el valor de la planilla de electricidad, como se observa en la Tabla 1. Para mayor detalle de los cálculos generados, dirigirse al Anexo 2.

4.2. Indicadores

4.2.1. Indicador consumo total de energía

Tabla 2.

Indicador del consumo total de energía.

Auditoria Energética	Consumo Total de Electricidad	Consumo Total de Harina	Indicador
	[kWh/mes]	[kg/mes]	[kWh/kg/mes]
Panificadora 1	1 049,82	3 628	0,289
Panificadora 2	1 472,31	12 000	0,123
Panificadora 3	1 295	9 000	0,144
Panificadora 4	1 063,22	3 500	0,304
Panificadora 5	1 316,69	10 000	0,132
Panificadora 6	1 154,85	5 000	0,231
Promedio	1 225,32	7 188	0,204

Con los valores del consumo de electricidad de cada panificadora y la respectiva cantidad total de harina usada durante el mes, se determinó el valor del indicador de consumo energético de cada panificadora; para esto se utilizó primero, la ecuación 5 que corresponde a la energía eléctrica por cantidad de harina por proceso. Este valor encontrado enseguida, se empleó en la ecuación 6 para determinar la cantidad de energía eléctrica por cantidad de harina total.

Como se puede observar en la Tabla 2 el mejor indicador energético corresponde a la panificadora 2 que esta de color verde intenso con un valor de 0,123 [kWh/kg/mes]. Esto quiere decir, que es la panificadora más eficiente debido, a que requiere menos energía y produce mayor cantidad de productos.

Por otro lado, la panificadora 3 con un valor de 0,304 [kWh/kg/mes] y que esta de color rojo presenta el peor indicador, ya que consume más energía para la producción. Para mayor apreciación de los cálculos se puede ver el Anexo 2 y 3.

4.2.2. Indicador pan

Tabla 3.

Indicador de producción de pan.

Pan	Mezclado o amasado [kWh/kg]	Fermentado [kWh/kg]	Horneado [kWh/kg]	Todo el Proceso [kWh/kg]
Panificadora 1	0,032	0,058	0,096	0,186
Panificadora 2	0,008	0,047	0,036	0,059
Panificadora 3	0,013	0,042	0,042	0,071
Panificadora 4	0,035	0,052	0,070	0,158
Panificadora 5	0,015	0,037	0,039	0,068
Panificadora 6	0,013	0,064	0,057	0,117
Promedio	0,019	0,050	0,057	0,110

De acuerdo con los datos obtenidos en la entrevista de cada panificadora acerca del tiempo de uso de cada equipo para la producción, se dividió por procesos de producción de pan en: amasado o mezclado, fermentado, horneado y adicionalmente se analizó todo el proceso. Posteriormente, con la ecuación 5 se calculó la cantidad de energía utilizada al mes por la cantidad de harina en cada uno de los procesos. Además, se puede observar como la panificadora 2, presenta mejores resultados en referencia a las demás panificadoras, esto se debe a que sus equipos trabajan de manera adecuada sin presentar problemas de pérdidas de energía, o mal manejo. Asimismo, se puede observar como la panificadora 1 presenta resultados no tan adecuados a su producción. Para mayor apreciación de los cálculos se puede ver el Anexo 3.

4.2.3. Indicador Pastel

Tabla 4.

Indicador de producción de pastel.

Pastel	Mezclado o amasado [kWh/kg]	Horneado [kWh/kg]	Todo el Proceso [kWh/kg]
Panificadora 1	0,044	0,103	0,147
Panificadora 2	0,014	0,047	0,061
Panificadora 3	0,020	0,035	0,055
Panificadora 4	0,061	0,132	0,192
Panificadora 5	0,029	0,053	0,082
Panificadora 6	0,017	0,085	0,102

Promedio	0,031	0,076	0,106
-----------------	-------	-------	-------

De acuerdo con los datos obtenidos en la entrevista de cada panificadora acerca del tiempo de uso de cada equipo para la producción, se dividió por procesos de producción de pastel como el amasado o mezclado, horneado y todo el proceso; sin contar con el proceso de fermentado porque dicho proceso solo corresponde a la producción de pan. Enseguida, con la ecuación 5 se calculó la cantidad de energía utilizada al mes por la cantidad de harina en cada uno de los procesos. Además, se puede observar como la panificadora 2, esta de color verde oscuro ya que presenta mejores resultados en referencia a las otras panificadoras, esto se debe a que el trabajo de producción funciona adecuadamente y genera menos pérdidas de energía eléctrica en el proceso de producción de pastel. Además, se puede observar como la panificadora 4, esta de color rojo ya que sus valores son menos favorables al resto y esto evidencia que consume mayor cantidad de energía eléctrica en todos los procesos de producción de pastel. Para mayor detalle de cálculos dirigirse al Anexo 3.

4.2.4. Indicador panadería menor

Tabla 5.

Indicador de producción de panadería menor.

Panadería menor	Mezclado o amasado [kWh/kg]	Horneado [kWh/kg]	Todo el Proceso [kWh/kg]
Panificadora 1	0,050	0,056	0,106
Panificadora 2	0,007	0,029	0,036
Panificadora 3	0,019	0,037	0,056
Panificadora 4	0,051	0,096	0,147
Panificadora 5	0,011	0,030	0,041
Panificadora 6	0,012	0,046	0,059
Promedio	0,025	0,049	0,074

De acuerdo con los datos obtenidos en la entrevista de cada panificadora acerca del tiempo de uso de cada equipo para la producción, se dividió por procesos de

producción de panadería menor como el amasado o mezclado, horneado y todo el proceso; sin contar con el proceso de fermentado porque ese proceso solo corresponde a la producción de pan. Enseguida, con la ecuación 5 se calculó la cantidad de energía utilizada al mes por la cantidad de harina en cada uno de los procesos. Además, se puede observar como la panificadora 2, esta de color verde oscuro ya que presenta mejores resultados en comparación a las otras panificadoras, esto se debe a que el trabajo de producción funciona adecuadamente y genera menos pérdidas de energía eléctrica en el proceso de producción de panadería menor. Además, se puede observar como la panificadora 4, esta de color rojo ya que sus valores son menos favorables al resto y esto se debe a que consume mayor cantidad de energía eléctrica en todos los procesos de producción de panadería menor. Para mayor detalle de cálculos dirigirse al Anexo 3.

4.3. Procesos de mayor consumo

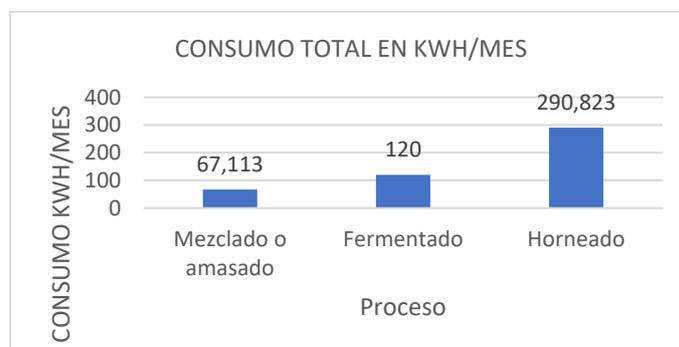


Figura 3. Consumo en kWh/mes de Proceso de Pan de la Panificadora 2.

Dentro de la etapa de producción de pan se encuentra el proceso de horneado que representan el valor de mayor consumo, a causa de la cocción del producto cuya demanda de energía es elevada. El siguiente proceso de mayor consumo es el fermentado debido a que en esta etapa se brinda la capacidad al pan de tomar volumen para esto requiere de más energía eléctrica y tiempo. Finalmente, el proceso de mezclado o amasado consume menos

electricidad, esto se debe a que se requiere poco tiempo para mezclar los ingredientes.

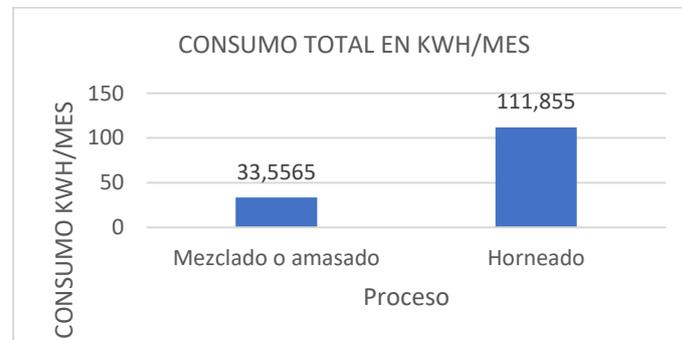


Figura 4. Consumo en kWh/mes de Proceso de Pastel de la Panificadora 2.

La producción de pastel cuenta con dos procesos que usan energía como el mezclado o amasado y horneado. Este último, consume más energía debido, a requiere más tiempo y necesita de mayor consumo de electricidad. Por otro lado, el proceso de mezclado o amasado consume menor cantidad de electricidad ya que está condicionado al periodo de uso del equipo el mismo que es menor.

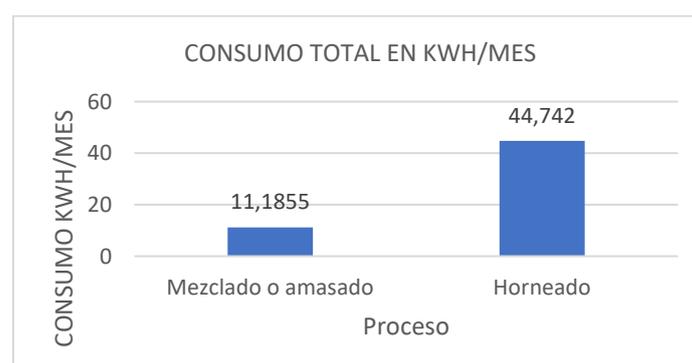


Figura 5. Consumo en kWh/mes de Proceso de Panadería Menor de la Panificadora 2.

La producción de productos de panadería menor cuenta con solo dos

procesos que ocupan energía como el mezclado o amasado y horneado, siendo este último el de mayor consumo de electricidad, aquello está en función a la cocción del producto que ocupa mayor consumo de electricidad. Por ende, el proceso de mezclado o amasado ocupa menor electricidad ya que el uso del equipo es menor.

4.4. Actividades de mayor consumo

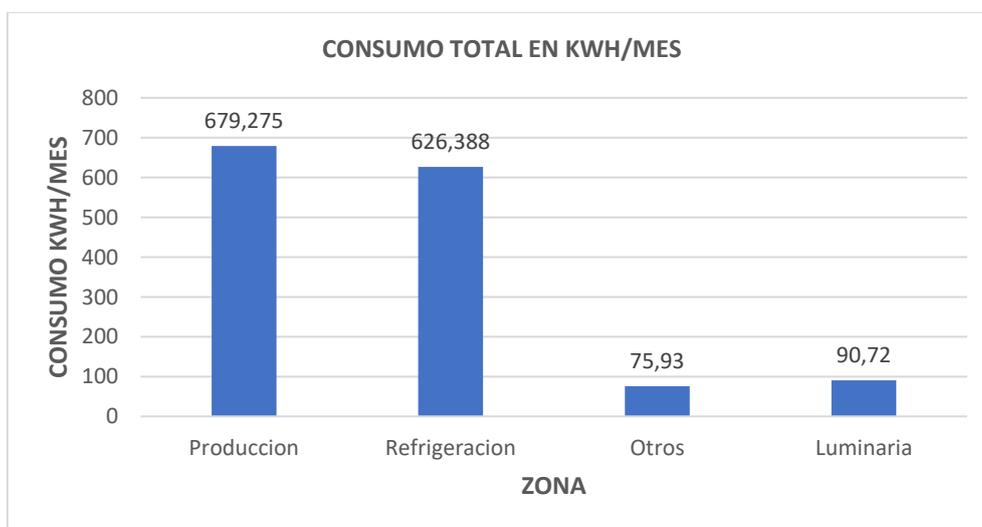


Figura 6. Consumo en kWh/mes del Total de Producción de la Panificadora 2.

A cada panificadora se la dividió de acuerdo con sus actividades en: producción, refrigeración, otros y luminaria, se determinaron estas actividades en base a la función que cumplen dentro de la panificadora además, se tomó como referencia el valor de mayor consumo en kWh/mes. Se observó que el valor más alto de uso de energía eléctrica es la actividad de producción, representando al 46% de toda la panificadora como se observa en la *Figura 6*. En segundo lugar, está la actividad de refrigeración que está representado con 43% del total, debido a que los equipos frigoríficos están constantemente encendidos durante el transcurso de la venta de productos además, por lo menos un equipo de refrigeración se encuentra encendido las 24 horas debido a que cumple la función de conservar

a todos los alimentos presentes como son los productos necesarios para la elaboración de pan, lácteos, embutidos u otros alimentos.

4.5. Propuesta de mejora de eficiencia energética

Posterior al análisis de la auditoría energética de cada panificadora, ya identificados los procesos y actividades de mayor consumo, se plantea actividades de mejora, acción y plazo abarcando necesidades generales de logística, hábitos de uso, económicas y ambientales que sean una contribución en la reducción de energía eléctrica (ESCAN, 2016).

Tabla 6.

Propuesta de actividades de mejora para cada equipo con su acción y tiempo.

Equipo	Actividad	Acción	Plazo
Horno	1) Reducir los tiempos de precalentamientos del horno (Ruiz & Montes, 2009).	Correctiva	Medio
	2) Inspeccionar el sellado para evitar pérdidas energéticas.	Preventiva	Corto
Cámaras de fermentación	1) Cumplir con mantenimientos preventivos de las cámaras de fermentación e inspeccionar el sellado para evitar pérdidas energéticas.	Preventiva	Largo
	2) Es preciso verificar que la distribución del vapor sea uniforme dentro de la cámara, para que el consumo energía sea menor.	Correctiva	Corto
Refrigeración	1) Adquirir equipos nuevos con dos puertas ya que consumen la mitad de energía que los equipos antiguos.	Correctiva	Largo
	2) No poner alimentos calientes en el refrigerador, debido a que el consumo de energía aumenta de 2 a 3 veces para enfriarlo.	Preventiva	Corto

Luminaria	1) Cambiar luces convencionales por una led. En especial para zonas o áreas que están constantemente encendidas (Ruiz & Montes, 2009).	Correctiva	Largo
	2) Aprovechar la luz natural.	Correctiva	Corto
Otros	1) Cambiar cualquier equipo en mal estado o defectuoso debido a que consume mayor cantidad de energía.	Preventiva	Largo
	2) Desconectar todo equipo eléctrico que no ocupe (Ruiz & Montes, 2009).	Correctiva	Corto

4.6. Análisis de indicadores energéticos en otro lugar

Tabla 7.

Indicadores en otro lugar.

País	Indicador	Producción	Tipo de Industria
Cuenca, Ecuador	0,47 kWh/kg (Gavilanes, 2018)	Pastel	Artesanal
Pampa, Argentina	0,57 kWh/kg (Sirotiuk, 2012)	Pan	Artesanal
Flensburg, Alemania	1,26 kWh/kg (Kannan, 2003)	Todo	Industrial

En esta tabla, se pueden observar valores característicos de indicadores de energía en otros lugares ya que comparten las mismas condiciones de funcionamiento. Los mismos que se tomaron para el análisis energético en la industria panificadora.

El primer indicador corresponde al país de Ecuador en la ciudad de Cuenca, el cual presenta un valor de 0,47 kWh/kg de producción al mes lo que representa una diferencia de 0,266 kWh/kg al mes con respecto al valor de referencia de 0,204 kWh/kg al mes, de la industria panificadora en Quito. Esto se debe, a que la panificadora en Cuenca posee un área específica para la parte administrativa, en la cual tiene todo equipo electrónico necesario para llevar la contabilidad, lo que a su vez genera un mayor consumo de energía para el establecimiento. Además, cuenta con un área de almacenamiento para todos los productos recién elaborados. En esta área existen dos cuartos fríos, uno con dimensiones de 2m x 2m x 2,10m que se usa todos los días para colocar los productos finales, y otro cuarto de dimensiones (6m x 2,5m x 2,30m), el cual se ocupa de acuerdo con la necesidad del establecimiento o en fechas de alta demanda de productos.

El segundo indicador corresponde al país de Argentina el cual presenta un valor de 0,57 kWh/kg de pan al mes lo que representa una diferencia de 0,366 kWh/kg al mes con el valor de referencia de 0,204 kWh/kg de harina al mes de industria panificadora en Quito. Esto se debe, a que influyen varios factores de consumo energético como son el mantener todo el tiempo encendido las luminarias, también el mantener conectado los cables de los equipos de producción aunque no lo usen. Pero en especial el alto consumo se debe, en gran parte a la calefacción que ocupa la panificadora y contar con un cuarto frío para conservar al producto recién elaborado.

El tercer indicador corresponde al país de Alemania el cual presenta un valor de 1,26 kWh/kg de pan al mes lo que representa una diferencia de 1,0563 kWh/kg al mes con el valor de referencia de 0,204 kWh/kg al mes de industria panificadora en Quito. Esto se debe, a que influyen elementos de consumo energético con características industriales y no artesanales como las anteriores. En panificadoras industriales la producción es en serie, no requiere de mucha de mano de obra, habilidad o creatividad. Debido a que es menos laborioso, requiere de menos trabajadores pero mayor maquinaria que a su vez consumen mayor cantidad de energía. De igual forma, ocurre con la calefacción del establecimiento que al ser industrial, requiere de un alto consumo energético.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

En función a las auditorías energéticas realizadas se determinaron los consumos energéticos y valores de pago para reafirmar la relación entre el valor real de pago con el obtenido durante la investigación. Se puede concluir que la panificadora 2 presenta los mejores indicadores energéticos, ya que para su producción total requiere de menor cantidad de energía eléctrica en comparación de las otras. Además, la panificadora 2 muestra en todos sus procesos de producción el mejor desempeño energético, ya que no se pierde energía y funciona al óptimo de su capacidad. Por otro lado, la panificadora 4 presenta los peores indicadores de consumo energético, debido a que presenta pérdidas de energía por equipos defectuosos.

Dentro de las panificadoras ubicadas al norte de Quito se estableció que el proceso de mayor consumo energético es el horneado para pan, debido a que los equipos empleados en dicho proceso registran el mayor tiempo de uso al día. Además, los hornos siempre pasan conectados a los toma corriente hasta su posterior uso durante toda la jornada laboral. También, el gran consumo energético está representado por el proceso de fermentación ya que se lo ocupa a diario, al igual que el proceso de horneado, y el consumo de energía del equipo es alto. Algo para tener en cuenta, por su importancia es el elevado consumo energético de los equipos frigoríficos, ya que por lo menos un refrigerador presente en el establecimiento se mantiene encendido durante 24 horas todos los días.

Se concluye que el consumo de energía eléctrica de 0,204 kWh/kg en la ciudad de Quito es eficiente dado que no se utiliza calefacción, cuartos fríos y, además, los equipos presentan mayor eficiencia debido a que los procesos son más sencillos para la producción de pan y sus derivados. Por tal razón, el indicador energético muestra un promedio de consumo menor al resto. Esto se debe, en gran medida a que las panificadoras emplean mano de obra para dar formar,

diseño y sabor a los productos. Lo que genera un descenso en el consumo energético, ya que no actúan equipos o maquinarias adicionales que remplacen esta función; como si lo hacen otros países que se rigen a emplear más equipos, maquinaria y menor cantidad de mano de obra.

5.2. Recomendaciones

Se recomienda evaluar un mayor número de panificadoras con el fin de obtener valores más específicos de consumo energético; así como, analizar a panificadoras ubicadas en otros sectores como el Sur y Centro de Quito, para comprobar si existe una mayor demanda de consumo eléctrico.

Es necesario implementar capacitaciones sobre buenas prácticas ambientales, que instruyan a los trabajadores acerca del consumo energético y hábitos para conservar energía.

Elegir equipos de clase A, ya que poseen menor potencia de consumo y por ende más eficientes. Igualmente, el reemplazo de luces tradicionales a las de tipo led por su menor consumo y mayor eficiencia de energía.

Dar un mantenimiento preventivo de manera periódica a todos los equipos, principalmente a los de producción, para que no disminuyan su eficiencia y desempeño.

REFERENCIAS

- Abad, L., & Aguaiza, D. (2019). *Análisis de escenarios de eficiencia energética en el sector residencial en el cantón Cuenca utilizando el modelo Leap*. Recuperado el 30 de abril de 2020 de: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/17366/1/UPS-CT008291.pdf>
- Agencia de Sostenibilidad Energética. (2018). *Guía de Implementación de Sistemas de Gestión de Energía basados en ISO50001*. Recuperado el 19 de mayo de 2020 de: <https://drive.google.com/file/d/1OBbFU1XgjCcUt4r8gt79EVubcoLsHAY/view>
- AIE. (2018). *Energías Renovables*. Recuperado el 2 mayo de 2020 de: <https://www.iea.org/fuels-and-technologies/renewables>
- Asociación Española para la Calidad. (2019). *Gestión de la Energía*. Recuperado el 12 de abril de 2020 de: <https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/gestion-de-la-energia>
- Bp. (2018). *Emisiones de Co2*. Recuperado el 12 de abril de 2020 de: <https://www.bp.com/>
- Carretero, A., & García, J. (2012). *Gestión de la Eficiencia energética: Cálculo del consumo, indicadores y mejora*. AENOR. España: ProQuest Ebook Central.
- Castro, M. (2011). *Hacia una matriz energética diversificada en Ecuador*. Quito : Integraf, 2011.
- CELEC. (2019). *CELEC EP genera el 86 por ciento de la energía que consume el país*. Recuperado el 3 de abril de 2020 de: <https://www.celec.gob.ec/termopichincha/index.php/noticias/538->

- celec-ep-genera-el-86-por-ciento-de-la-energia-que-consume-el-pais
 CENACE. (2019). *Distribucion de energia electrica en las ciudades de Ecuador*. Recuperado el 22 de mayo de 2020 de: http://www.cenace.org.ec/index.php?option=com_phocadownload&view=sections&Itemid=1
- Cruz, A. (2016). *Benchmarking y Medidas de Ahorro y Eficiencia*. Recuperado el 19 de mayo de 2020 de: <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/5712/fichero/PFC+formato+ESI.pdf>
- Del Giorgio Solfa, F. (2011). *El Benchmarking en el Sector Público: Aportes y propuestas de implementación para la Provincia de Buenos Aires*. Recuperado el 25 de julio de 2020 de: <https://www.aacademica.org/del.giorgio.solfa/97.pdf>
- Evolución energética. (2008). Una perspectiva de energía sustentable para México Teske Sven Consejo Europeo para las Energías Renovables, Greenpeace.
- IDAE. (2011). Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía. Recuperado el 12 de mayo de 2020, de http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_05532_Boletin_IDAE_num_8_06_fd5ab1fd.pdf
- FAO. (2008). *Efectos de los biocombustibles en el medio ambiente*. Recuperado el 16 de abril de 2020 de: <http://www.fao.org/3/i0100s/i0100s05.pdf>
- FIAB. (2019). *Federación Española de Industrias de la Alimentación y Bebidas*. Recuperado el 12 de abril de 2020 de: <http://fiab.es/>
- García, J. (2016). *Tipos de auditorías energéticas*. Recuperado el 14 de mayo de 2020 de: <http://sogenginyeria.cat/parte-iii-tipos-auditorias-energeticas/>
- Gonzales, E. (2017). *Evaluacion del proceso de produccion*. Recuperado el 22 de mayo de 2020 de:

<https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/1456/2/T-ESPE-020278.pdf>

Garzón, L. (2015). IMDEA Energy. Recuperado el 12 de abril de 2020 de: <http://www.energy.imdea.org/Portals/9/Descargas/Actualidad/noticias/J-Dufour-Auditorias-Energeticas.pdf>

Gavilanes, R. (2018). *Diseño e Implementacion de un Programa de Produccion mas Limpia para la Empresa Pasteleria Marcelino*. Recuperado el 11 de abril de 2020 de: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/31047/1/Trabajo%20de%20titulaci%c3%b3n.pdf>

Gómez, Roberto; René, Graciela; Félix, J. (2012). METODOLOGIAS PARA AUDITORIAS ENERGETICAS EN EDIFICIOS. Recuperado el 7 de abril de 2020 de: http://www.edutecne.utn.edu.ar/energia_ure_mendoza_2012/09metodologias-FRM.pdf

Gonzales, E. (2017). *Evaluacion del proceso de produccion*. Recuperado el 6 de abril de 2020 de: <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/1456/2/T-ESPE-020278.pdf>

INEC. (2017). *Directorio de Empresas y Establecimientos 2017*. Recuperado el 4 de abril de 2020 de: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/DirectorioEmpresas/Directorio_Empresas_2017/Documentos_DIEE_2017/Documentos_DIEE_2017/Boletin_Tecnico_DIEE_2017.pdf

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2012). NTE INEN-ISO 50001. Sistemas de Gestión de la Energía. Requisitos con orientación para su uso. (1.ª ed.). Quito, Ecuador.

- Instituto de Promoción de Exportaciones e Inversiones (2017). Instituto de Promoción de Exportaciones e Inversiones. Recuperado el 25 de abril de 2020 de: <http://www.proecuador.gob.ec/sector1-6/>
- International Energy Agency. (2015). *Indicadores de Eficiencia Energética: Bases Esenciales para el Establecimiento de Políticas*. Paris, 2015.
- Kannan , R. (2002). *Energy management practices in SME—case study of a bakery in Germany*. Recuperado el 2 de abril de 2020 de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0196890402000791>
- ONU. (2016). *Cambio climático efectos y consecuencias en la salud*. Recuperado el 17 de abril de 2020 de: <https://www.un.org/es/sections/issues-depth/climate-change/index.html>
- Plan Maestro de Electrificación del Ecuador 2012-2021. (2013). Plan Maestro de Electrificación del Ecuador 2012-2021. 2013.
- Ruiz, L., & Montes, L. (2009). *Guía de Eficiencia Energética Guía de Eficiencia Energética en Pastelerías y Panaderías*. Recuperado el 3 de junio de 2020 de: <http://www.madrid.org/bvirtual/BVCM005848.pdf>
- SCAE. (2017). *Indicadores ambientales*. Recuperado el 14 de marzo de 2020 de: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/ambientales/cuentas_ambientales/indicadores/cuenta-ambiental-y-economica-flujos-de-energia/productividad-energetica/hoja-metodologica-productividad-energetica.pdf
- SENER. (2012). *Prospectiva del Sector Eléctrico 2007-2016*. México : s.n., 2012.
- Sirotiuk, P. (2012). *Estimacion de la Huella de Carbono del Proceso de Panificacion*. Recuperado el 5 de abril de 2020 de: http://www.biblioteca.unlpam.edu.ar/rdata/tesis/x_sirest204.pdf
- Schneider Electric, 2013 Unidad de Protección Ambiental USA (2017). Energy star. Recuperado el 7 de mayo de: <https://www.energystar.gov/>

Suarez, J. (2011). *Proyecto de factibilidad para la creacion de una panaderia en la comunidad de Talahua, Provincia de Bolivar bajo el auspicio de la fundacion Liclicñan*. Recuperado el 1 de mayo de 2020 de: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5033/1/UPS-QT02400.pdf>

The British Standards Institution. (2012). ISO 50001:2011. London.

Torres, C., Salete, M. y Flores, C. (2017). Metodología para el seguimiento, medición y análisis energético. *Revista de Ingeniería Energética* Vol.38 No.2. Recuperado el 8 de mayo de 2020 de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59012017000200004

Torres, L. (2009). Metodología para el análisis del consumo teórico de Energía en Edificios Universitarios. (Tesis de Maestría). Universidad Politécnica de Cataluña. Recuperado el 3 de mayo de 2020 de <https://core.ac.uk/download/pdf/41795832.pdf>

Ulloa, E. (2015). *Eficiencia del consumo eléctrico en el sector residencial urbano de Cuenca*. Recuperado el 15 de abril de 2020 de: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/22992>

ANEXOS

Anexo 1. Respuesta a Entrevistas

Funcionamiento

¿De lunes a viernes cuántas horas funciona las instalaciones diariamente?

Panificadora 1: 15

Panificadora 2: 12

Panificadora 3: 12

Panificadora 4: 12

Panificadora 5: 13

Panificadora 6: 12

¿Los fines de semana cuántas horas funciona las instalaciones diariamente?

Panificadora 1: 15

Panificadora 2: 12

Panificadora 3: 12

Panificadora 4: 12

Panificadora 5: 13

Panificadora 6: 12

Administrativa

¿Qué tipo de actividades cumple? Pueden elegir varias opciones.

Panificadora 1: Amasado, horneado, decoración de productos y ventas.

Panificadora 2: Amasado, horneado, decoración de productos, ventas y administrativa.

Panificadora 3: Amasado, horneado, decoración de productos y ventas.

Panificadora 4: Amasado, horneado, decoración de productos y ventas.

Panificadora 5: Amasado, horneado, decoración de productos, ventas y administrativa.

Panificadora 6: Amasado, horneado, decoración de productos y ventas.

¿En el transcurso de su jornada laboral tiene receso?

Panificadora 1: Si

Panificadora 2: Si

Panificadora 3: Si

Panificadora 4: Si

Panificadora 5: Si

Panificadora 6: Si

¿Si su respuesta anterior fue si, indique cuanto tiempo tiene de receso?

Panificadora 1: 30 minutos

Panificadora 2: 30 minutos

Panificadora 3: 30 minutos

Panificadora 4: 30 minutos

Panificadora 5: 30 minutos

Panificadora 6: 30 minutos

¿Al salir de su jornada laboral o receso, deja los equipos o aparatos eléctricos, encendidos? ¿Si la respuesta es sí, responder la pregunta siguiente?

Panificadora 1: Si

Panificadora 2: Si

Panificadora 3: Si

Panificadora 4: No

Panificadora 5: Si

Panificadora 6: No

¿Cuáles aparatos o equipos permanecen encendidos?

Panificadora 1: Equipo de refrigeración

Panificadora 2: Horno

Panificadora 3: Refrigerador, Máquina registradora

Panificadora 4: Ninguno

Panificadora 5: Equipos de frigorífico

Panificadora 6: Ninguno

¿Desconecta los cables de los equipos o aparatos eléctricos que no utiliza? ¿Si la respuesta es sí, responder la pregunta siguiente?

Panificadora 1: Si

Panificadora 2: Si

Panificadora 3: Si

Panificadora 4: No

Panificadora 5: Si

Panificadora 6: No

¿Cuáles son los equipos o aparatos eléctricos que desconecta?

Panificadora 1: Ventilador, Tv y Radio

Panificadora 2: Mezclador, batidora y horno

Panificadora 3: Refrigerador y Máquina registradora

Panificadora 4: No

Panificadora 5: Mezclador, batidora y horno

Panificadora 6: No

¿Cómo considera el funcionamiento y estado de los equipos eléctricos?

Panificadora 1: Regular

Panificadora 2: Bueno

Panificadora 3: Bueno

Panificadora 4: Regular

Panificadora 5: Bueno

Panificadora 6: Bueno

Equipos

¿Cuántas mezcladoras o amasadores tiene las instalaciones?

Panificadora	Cantidad	Marca	Potencia	Tiempo de uso diario entre semana	Tiempo de uso diario fin de semana
			[W]	[h]	[h]
Panificadora 1	1	Bomann KM 6010 CB	1 100	4	4
Panificadora 2	1	Imepa CF-16	500	10	10
Panificadora 3	1	Eisenbach	1 200	4	3
Panificadora 4	1	Eisenbach	1 200	4	4
Panificadora 5	1	Amasadora AR-50	1 100	5	5
Panificadora 6	1	Hornipan	745,7	3	3

¿Cuántas cámaras de fermentación tiene las instalaciones?

Panificadora	Cantidad	Marca	Potencia	Tiempo de uso diario entre semana	Tiempo de uso diario fin de semana
			[W]	[h]	[h]
Panificadora 1	1	Imepa CF-16	500	10	10
Panificadora 2	1	Sopan 2C2P	500	8	8
Panificadora 3	1	Nova	450	8	8
Panificadora 4	1	Imepa	500	9	9
Panificadora 5	1	Nova	450	7	7
Panificadora 6	1	Adeucarpi	1 100	5	5

¿Cuántos hornos eléctricos tienen en las instalaciones?

Panificadora	Cantidad	Marca	Potencia	Tiempo de uso diario entre semana	Tiempo de uso diario fin de semana
			[W]	[h]	[h]
Panificadora 1	1	Ecu hornos	745,7	15	15

Panificadora 2	2	Hornipan	745,7	10	10
Panificadora 3	1	Inox (Harpia H pro-10)	1 000	12	12
Panificadora 4	1	Hornipan	745,7	13	13
Panificadora 5	2	Ecuatorianos hornos	745,7	9	9
Panificadora 6	1	Inox	850	12	12

¿Cuántos hornos usan gas? ¿Si usa gas, responder las dos preguntas siguientes?

Panificadora 1: No tienen hornos a gas

Panificadora 2: No tienen hornos a gas

Panificadora 3: No tienen hornos a gas

Panificadora 4: No tienen hornos a gas

Panificadora 5: No tienen hornos a gas

Panificadora 6: No tienen hornos a gas

¿Cómo es el suministro de gas?

No Aplica.

¿Cuánto gas utiliza al mes, si es en cilindros indicar las unidades?

No Aplica.

¿Cuántas refrigeradoras tiene las instalaciones?

Panificadora	Cantidad	Marca	Potencia [W]	Tiempo de uso diario entre semana [h]	Tiempo de uso diario fin de semana [h]
Panificadora 1	1	IMBERA	380	24	24
	1	Midea HS-411SN	450	8	8
Panificadora 2	2	IM6	745,7	8	8
	1	MABE	372,85	24	24
Panificadora 3	1	Midea HS 5C13707	450	24	24
	1	Indurama VFV-520	670	8	8
Panificadora 4	1	MABE	372,85	24	24

	1	IMBERA VR-19 2 puertas	559,27	8	8
	1	MABE	372,85	24	24
Panificadora 5	1	WAL- 1F1575917 1	80	24	24
	1	Midea HS- 411SN	450	13	13
Panificadora 6	1	Midea HS 5C13707	450	24	24
	1	Indurama VFV-520	670	8	8

Inventario de equipos eléctricos menores:

Panificadora	Cantidad	Nombre del equipo	Marca	Potencia [W]	Tiempo de uso diario entre semana [h]	Tiempo de uso diario fin de semana [h]
	1	Ventilador	SVC	90	5	2
Panificadora 1	1	Tv	Samsung	120	5	3
	1	Radio	Keendow	25	3	1
	1	teléfono	Panasonic	48	12	12
Panificadora 2	1	Tv	Hyudai led Tv	65	3	3
	1	Computadora	Hp	220	8	8
Panificadora 3	1	Máquina registradora	Casio TK 3200	100	8	8

	2	Batidora	MX3200B	250	3	1
	1	Tv	Toshiba	90	4	4
Panificadora 4	1	Batidora	Oster FPSTHM26 0R-013	300	3	3
	1	Radio	LG	120	3	3
	1	Máquina registradora	Casio SE- S2000 con escáner	100	8	8
Panificadora 5	1	Batidora	KitchenAid KHM926O B	250	5	3
	1	Ventilador	Industrial Pedestal	130	3	1
	1	Computadora	Dell	120	8	8
Panificadora 6	1	Batidora	Mayware GA093	100	3	3

¿Se han realizado cambios a los aparatos o equipos en el último año? ¿Si la respuesta es sí, responder las dos preguntas siguientes?

Panificadora 1: No

Panificadora 2: No

Panificadora 3: Si

Panificadora 4: Si

Panificadora 5: No

Panificadora 6: Si

¿Qué aparatos o equipos se han cambiado?

Panificadora 1: -

Panificadora 2: -

Panificadora 3: Refrigerador

Panificadora 4: Horno

Panificadora 5: -

Panificadora 6: Batidora

¿Hace cuánto tiempo aproximadamente fue el cambio en el último año?

Panificadora 1: -

Panificadora 2: -

Panificadora 3: 1 año

Panificadora 4: 6 meses

Panificadora 5: -

Panificadora 6: 1 año

¿ Que equipos o aparatos pasan encendidos a diario?

Panificadora 1: Equipo de refrigeración de lácteos

Panificadora 2: Refrigeradores

Panificadora 3: Refrigerador

Panificadora 4: Refrigerador de lácteos y embutidos

Panificadora 5: Refrigerador y nevera

Panificadora 6: Equipos de refrigeración

¿Cuántas horas al día pasan encendidos estos equipos o aparatos?

Panificadora 1: 24

Panificadora 2: 24

Panificadora 3: 24

Panificadora 4: 24

Panificadora 5: 24

Panificadora 6: 24

Luminarias

Panificadora	Cantidad	Tipo de Luminaria	Marca	Potencia [W]	Tiempo de uso diario entre semana [h]	Tiempo de uso diario fin de semana [h]
Panificadora 1	5	Focos led	Máster	10	15	15
Panificadora 2	9	Lámpara fluorescente	Voltech	28	12	12
Panificadora 3	7	Tubo Slim	Philips	60	12	12
Panificadora 4	6	Foco ahorrador	LSL	18	13	13

Panificadora 5	7	Tubo fluorescente	Philips	32	13	13
Panificadora 6	7	Foco ahorrador ecochome	LSL	32	12	12

¿Cuántas horas al día pasan encendidas las luminarias, por áreas?

Panificadora 1: Producción: 15 horas y Ventas: 15 horas

Panificadora 2: Producción: 12 horas y Ventas: 12 horas

Panificadora 3: Producción: 12 horas y Ventas: 12 horas

Panificadora 4: Producción: 13 horas y Ventas: 13 horas

Panificadora 5: Producción: 13 horas y Ventas: 13 horas

Panificadora 6: Producción: 12 horas y Ventas: 12 horas

¿Apaga las luces que no están ocupando?

Panificadora 1: Si

Panificadora 2: Si

Panificadora 3: Si

Panificadora 4: Si

Panificadora 5: Si

Panificadora 6: Si

Producción

Harina

¿Cuánta harina (lb o kg) aproximadamente se usa a diario?

Panificadora 1: 80 kg

Panificadora 2: 400 kg

Panificadora 3: 300 kg

Panificadora 4: 120 kg

Panificadora 5: 350 kg

Panificadora 6: 170 kg

¿Cuánta harina aproximadamente se usa de lunes a viernes?

Panificadora 1: 400 kg

Panificadora 2: 2000 kg

Panificadora 3: 1500 kg

Panificadora 4: 600 kg

Panificadora 5: 1750 kg

Panificadora 6: 850 kg

¿Cuánta harina aproximadamente se usa los fines de semana?

Panificadora 1: 200 kg

Panificadora 2: 800 kg

Panificadora 3: 600 kg

Panificadora 4: 220 kg

Panificadora 5: 600 kg

Panificadora 6: 320 kg

Pan

¿Cuántos panes aproximadamente se produce a diario?

Panificadora 1: 2500

Panificadora 2: 6000

Panificadora 3: 5000

Panificadora 4: 4000

Panificadora 5: 5000

Panificadora 6: 3000

¿Cuántos panes aproximadamente se produce de lunes a viernes?

Panificadora 1: 12500

Panificadora 2: 30000

Panificadora 3: 25000

Panificadora 4: 20000

Panificadora 5: 25000

Panificadora 6: 15000

¿Cuántos panes aproximadamente se produce los fines de semana?

Panificadora 1: 5000

Panificadora 2: 12000

Panificadora 3: 10000

Panificadora 4: 8000

Panificadora 5: 8000

Panificadora 6: 6000

Pastel

¿Como se vende el pastel en porciones o pastel entero?

Panificadora 1: Entero y Porciones

Panificadora 2: Entero

Panificadora 3: Entero y Porciones

Panificadora 4: Entero

Panificadora 5: Entero

Panificadora 6: Entero

¿Cuáles son las dimensiones aproximadas del pastel o pedazos?

Panificadora 1: Entero:10 -10/4 cm y Porcion:5 cm x 5cm

Panificadora 2: Pastel:12 pulgadas, 8 pulgadas y 6 pulgadas

Panificadora 3: Entero:10 -10/4 cm y Porcion:5 cm x 5cm

Panificadora 4: 20,25 y 30 cm

Panificadora 5: 15,20 y 25 cm

Panificadora 6: 15,20 y 25 cm

Cuántos pasteles aproximadamente se produce a diario?

Panificadora 1: 3

Panificadora 2: 20

Panificadora 3: 10

Panificadora 4: 8

Panificadora 5: 8

Panificadora 6: 6

¿Cuántos pasteles aproximadamente se produce de lunes a viernes?

Panificadora 1: 15

Panificadora 2: 100

Panificadora 3: 50

Panificadora 4: 40

Panificadora 5: 40

Panificadora 6: 30

¿Cuántos pasteles aproximadamente se produce los fines de semana?

Panificadora 1: 6

Panificadora 2: 40

Panificadora 3: 20

Panificadora 4: 16

Panificadora 5: 10

Panificadora 6: 15

Panadería menor

¿Cuántas (galletas, bombones, turrónes, trufas, alfajores, brownies etc.) aproximadamente se produce a diario?

Panificadora 1: 50 piezas

Panificadora 2: 200 piezas

Panificadora 3: 150 piezas

Panificadora 4: 130 piezas

Panificadora 5: 180 piezas

Panificadora 6: 150 piezas

¿Cuántos (galletas, bombones, turrónes, trufas, alfajores, brownies etc. aproximadamente se produce de lunes a viernes?

Panificadora 1: 250 piezas

Panificadora 2: 1000 piezas

Panificadora 3: 750 piezas

Panificadora 4: 650 piezas

Panificadora 5: 900 piezas

Panificadora 6: 750 piezas

¿Cuántos (galletas, bombones, turrónes, trufas, alfajores, brownies etc. aproximadamente se produce los fines de semana?

Panificadora 1: 100 piezas

Panificadora 2: 400 piezas

Panificadora 3: 300 piezas

Panificadora 4: 260 piezas

Panificadora 5: 360 piezas

Panificadora 6: 300 piezas

Mantenimiento

¿Han realizado mantenimiento a instalaciones y equipos eléctricos? ¿Si su respuesta es sí, responder las siguientes preguntas?

Panificadora 1: Si

Panificadora 2: No

Panificadora 3: Si

Panificadora 4: Si

Panificadora 5: Si

Panificadora 6: No

¿Qué instalaciones o equipos eléctricos se han dado mantenimiento?

Panificadora 1: Horno

Panificadora 2: -

Panificadora 3: Mezclador

Panificadora 4: Horno

Panificadora 5: Horno

Panificadora 6: Horno y refrigerador

¿Cada cuánto tiempo se realiza el mantenimiento o renovación de las maquina?

Panificadora 1: 1 a 2 años

Panificadora 2: -

Panificadora 3: 1 a 2 años

Panificadora 4: 1 a 2 años

Panificadora 5: 1 a 2 años

Panificadora 6: 1 a 2 años

Eficiencia energética

¿Conoce acerca del consumo de energía que utiliza las instalaciones y equipos eléctricos?

Panificadora 1: Si

Panificadora 2: Si

Panificadora 3: Si

Panificadora 4: No

Panificadora 5: Si

Panificadora 6: No

¿Las instalaciones cuentan con algún plan energético?

Panificadora 1: No

Panificadora 2: No

Panificadora 3: No

Panificadora 4: No

Panificadora 5: No

Panificadora 6: No

¿Alguna vez han realizado un diagnóstico de consumo de energía a las instalaciones?

Panificadora 1: No

Panificadora 2: No

Panificadora 3: No

Panificadora 4: No

Panificadora 5: No

Panificadora 6: No

¿En algún instante han efectuado medidas de ahorro energético?

Panificadora 1: No

Panificadora 2: Desconoce

Panificadora 3: No

Panificadora 4: No

Panificadora 5: No

Panificadora 6: Desconoce

Valores de la planilla de electricidad

Planilla de Electricidad		
Panificadora	Consumo Total	Pago
	[KWh/mes]	(\$)
Panificadora 1	1 043	137,18
Panificadora 2	1 492	171,43
Panificadora 3	1 303	165,69
Panificadora 4	1 101	138,52
Panificadora 5	1 324	168,57
Panificadora 6	1 176	148,26

Anexo 2. Auditorías Energéticas

PROCESO DE MEZCLADO

Panificadora	Proceso	Cantidad	Equipo	Marca	Producción	Potencia	Tiempo de uso diario entre semana	Tiempo de uso diario fin de semana	Tiempo de uso al Mes	Consumo Total	Consumo Total
						[W]	[h]	[h]	[h/mes]	[Wh/mes]	[KWh/mes]
Panificadora 1	Mezclado o amasado	1	Mezclador o amasador	Bomann KM 6010 CB	Pan		2,8	2	76	83600	83,6
					Pastel	1100	0,8	1	26	28600	28,6
					Panadería menor		0,4	1	18	19800	19,8
					Total		4	4	120	132000	132
Panificadora 2	Mezclado o amasado	1	Mezclador o amasador	Hornipan	Pan		3	3	90	67113	67,113
					Pastel	745,7	1,5	1,5	45	33556,5	33,5565
					Panadería menor		0,5	0,5	15	11185,5	11,1855
					Total		5	5	150	111855	111,855
Panificadora 3	Mezclado o amasado	1	Mezclador o amasador	Eisenbach	Pan		2,5	1,8	68	81600	81,6
					Pastel	1200	1	0,9	29	34800	34,8
					Panadería menor		0,5	0,3	13	15600	15,6
					Total		4	3	110	132000	132
Panificadora 4	Mezclado o amasado	1	Mezclador o amasador	Eisenbach	Pan		2,5	1,8	68	81600	81,6
					Pastel	1200	1	0,9	29	34800	34,8
					Panadería menor		0,5	0,3	13	15600	15,6
					Total		4	3	110	132000	132
Panificadora 5	Mezclado o amasado	1	Mezclador o amasador	Amasadora AR-50	Pan		3	3	90	99000	99
					Pastel	1100	1,5	1,5	45	49500	49,5
					Panadería menor		0,5	0,5	15	16500	16,5
					Total		5	5	150	165000	165
Panificadora 6	Mezclado o amasado	1	Mezclador o amasador	Hornipan	Pan		2	2	60	44742	44,742
					Pastel	745,7	0,7	0,7	21	15659,7	15,6597

	Panadería menor	0,3	0,3	9	6711,3	6,7113
	Total	3	3	90	67113	67,113

PROCESO DE FERMENTADO

Panificadora	Proceso	Cantidad	Equipo	Marca	Producción	Potencia	Tiempo de uso diario entre semana	Tiempo de uso diario fin de semana	Tiempo de uso al Mes	Consumo Total	Consumo Total
						[W]	[h]	[h]	[h/mes]	[Wh/mes]	[KWh/mes]
Panificadora 1	Fermentado	1	Cámara de fermentación	Imepa CF-16	Pan	500	10	10	300	150000	150
						Total	10	10	300	150000	150
Panificadora 2	Fermentado	1	Cámara de fermentación	Sopan 2C2P	Pan	500	8	8	240	120000	120
						Total	8	8	240	120000	120
Panificadora 3	Fermentado	1	Cámara de fermentación	Nova	Pan	500	8	8	240	108000	108
						Total	8	8	240	108000	108
Panificadora 4	Fermentado	1	Cámara de fermentación	Imepa	Pan	500	9	9	270	135000	135
						Total	9	9	270	135000	135
Panificadora 5	Fermentado	1	Cámara de fermentación	Imepa CF-16	Pan	450	7	7	210	94500	94,5
						Total	7	7	210	94500	94,5
Panificadora 6	Fermentado	1	Cámara de fermentación	Adeucarpi	Pan	1100	5	5	150	165000	165
						Total	5	5	150	165000	165

PROCESO DE HORNEADO

Panificadora	Proceso	Cantidad	Equipo	Marca	Producción	Potencia [W]	Tiempo de uso diario entre semana [h]	Tiempo de uso diario fin de semana [h]	Tiempo de uso al Mes [h/mes]	Consumo Total [Wh/mes]	Consumo Total [KWh/mes]
Panificadora 1	Horneado	1	Horno	Ecuahornos	Pan	745,7	11	11	330	246081	246,081
					Pastel		3	3	90	67,113	
					Panadería menor		1	1	30	22,371	
					Total		15	15	450	335,565	335,565
Panificadora 2	Horneado	2	Horno	Hornipan	Pan	745,7	6,5	6,5	390	290823	290,823
					Pastel		2,5	2,5	150	111,855	
					Panadería menor		1	1	60	44,742	
					Total		10	10	600	447,420	447,42
Panificadora 3	Horneado	1	Horno	Inox(Harpia H pro-10)	Pan	1000	9	9	270	270000	270
					Pastel		2	2	60	60000	
					Panadería menor		1	1	30	30000	
					Total		12	12	360	360000	360
Panificadora 4	Horneado	1	Horno	Hornipan	Pan	745,7	8	8	240	178968	178,968
					Pastel		3,5	3,5	105	78,298,5	
					Panadería menor		1,5	1,5	45	33,556,5	
					Total		13	13	390	290,823	290,823
Panificadora 5	Horneado	2	Horno	Ecuahornos	Pan	745,7	6	6	360	268452	268,452
					Pastel		2	2	120	89,484	
					Panadería menor		1	1	60	44,742	
					Total		9	9	540	402,678	402,678
Panificadora 6	Horneado	1	Horno	Inox	Pan	850	8	8	240	204000	204
					Pastel		3	3	90	76,500	
					Panadería menor		1	1	30	25,500	
					Total		12	12	360	306,000	306

PROCESO TOTAL

Panificadora	Actividad	Proceso	Cantidad	Equipo	Marca	Potencia	Tiempo de uso diario entre semana	Tiempo de uso diario fin de semana	Tiempo de uso al Mes	Consumo Total	Consumo Total
						[W]	[h]	[h]	[h/mes]	[Wh/mes]	[KWh/mes]
Panificadora 1	Pan	Mezclado o amasado	1	Mezclador o amasador	Bomann KM 6010 CB	1100	4	4	120	132000	132
	Pastel	Fermentado	1	Cámara de fermentación	Imepa CF-16	500	10	10	300	150000	150
	Panadería menor	Horneado	1	Horno	Ecuahornos	745,7	15	15	450	335565	335,565
									Total	617565	617,565
Panificadora 2	Pan	Mezclado o amasado	1	Mezclador o amasador	Hornipan	745,7	5	5	150	111855	111,855
	Pastel	Fermentado	1	Cámara de fermentación	Sopan 2C2P	500	8	8	240	120000	120
	Panadería menor	Horneado	2	Horno	Hornipan	745,7	10	10	600	447420	447,42
									Total	679275	679,275
Panificadora 3	Pan	Mezclado o amasado	1	Mezclador o amasador	Eisenbach	1200	4	3	110	132000	132
	Pastel	Fermentado	1	Cámara de fermentación	Nova	450	8	8	240	108000	108
	Panadería menor	Horneado	1	Horno	Inox(Harpia H pro-10)	1000	12	12	360	360000	360
									Total	600000	600
Panificadora 4	Pan	Mezclado o amasado	1	Mezclador o amasador	Eisenbach	1200	4	4	120	144000	144
	Pastel	Fermentado	1	Cámara de fermentación	Imepa	500	9	9	270	135000	135
	Panadería menor	Horneado	1	Horno	Hornipan	745,7	13	13	390	290823	290,823
									Total	569823	569,823

Panificadora 5	Pan	Mezclado o amasado	1	Mezclador o amsador	Amasadora AR-50	1100	5	5	150	165000	165
	Pastel	Fermentado	1	Cámara de fermentación	Nova	450	7	7	210	94500	94,5
	Panadería menor	Horneado	2	Horno	Ecuahornos	745,7	9	9	540	402678	402,678
Total									662178	662,178	
Panificadora 6	Pan	Mezclado o amasado	1	Mezclador o amsador	Hornipan	745,7	3	3	90	67113	67,113
	Pastel	Fermentado	1	Cámara de fermentación	Adeucarpi	1100	5	5	150	165000	165
	Panadería menor	Horneado	1	Horno	Inox	850	12	12	360	306000	306
Total									538113	538,113	

REFRIGERACION

Panificadora	Actividad	Cantidad	Equipo	Marca	Potencia	Tiempo de uso diario entre semana	Tiempo de uso diario fin de semana	Tiempo de uso al Mes	Consumo Total	Consumo Total
					[W]	[h]	[h]	[h/mes]	[Wh/mes]	[KWh/mes]
Panificadora 1	Refrigeración	1	Refrigerador	IMBERA	380	24	24	720	273600	273,6
		1	Refrigerador	Midea HS-411SN	450	8	8	240	108000	108
		Total							381600	381,6
Panificadora 2	Refrigeración	2	Refrigerador	IM6	745,7	8	8	480	357936	357,936
		1	Refrigerador	MABE	372,85	24	24	720	268452	268,452
		Total							626388	626,388
Panificadora 3	Refrigeración	1	Refrigerador	Midea HS 5C13707	450	24	24	720	324000	324
		1	Refrigerador	Induram VFV-520	670	8	8	240	160800	160,8
		Total							484800	484,8
Panificadora 4	Refrigeración	1	Refrigerador	MABE	372,85	24	24	720	268452	268,452
		1	Refrigerador	IMBERA VR-19 2 puertas	559,27	8	8	240	134224,8	134,2248
		Total							402676,8	402,6768
Panificadora 5	Refrigeración	1	Refrigerador	IMBERA	380	24	24	720	273600	273,6
		1	Refrigerador	Midea HS-411SN	450	8	8	240	108000	108
		Total							381600	381,6
Panificadora 6	Refrigeración	1	Refrigerador	Midea HS 5C13707	450	24	24	720	324000	324
		1	Refrigerador	Induram VFV-520	670	8	8	240	160800	160,8
		Total							484800	484,8

OTROS

Panificadora	Actividad	Cantidad	Equipo	Marca	Potencia [W]	Tiempo de uso diario entre semana [h]	Tiempo de uso diario fin de semana [h]	Tiempo de uso al Mes [h/mes]	Consumo Total [Wh/mes]	Consumo Total [KWh/mes]
Panificadora 1	Otros	1	Ventilador	SVC	90	5	2	120	10800	10,8
		1	Tv	Samsung	120	5	3	130	15600	15,6
		1	Radio	Keendow	25	3	1	70	1750	1,75
								Total	28150	28,15
Panificadora 2	Otros	1	Teléfono	Panasonic	48	12	12	360	17280	17,28
		1	Tv	Hyundai led Tv	65	3	3	90	5850	5,85
		1	Computadora	Hp	220	8	8	240	52800	52,8
								Total	75930	75,93
Panificadora 3	Otros	1	Máquina registradora	Casio TK 3200	100	8	8	240	24000	24
		2	Batidora	MX3200B	250	3	1	140	35000	35
										Total
Panificadora 4	Otros	1	Tv	Toshiba	90	4	4	120	10800	10,8
		1	Batidora	Oster FPSTHM260R-013	300	3	3	90	27000	27
		1	Radio	LG	120	3	3	90	10800	10,8
								Total	48600	48,6
Panificadora 5	Otros	1	Máquina registradora	Casio SE-S2000 con escáner	100	8	8	240	24000	24
		1	Batidora	KitchenAid KHM926OB	250	5	3	130	32500	32,5
		1	Ventilador	Industrial Pedestal	130	3	1	70	9100	9,1
								Total	65600	65,6
Panificadora 6	Otros	1	Computadora	Dell	120	8	8	240	28800	28,8
		1	Batidora	Mayware GA093	250	3	3	90	22500	22,5
								Total	51300	51,3

LUMINARIA

Panificadora	Actividad	Cantidad	Equipo	Marca	Potencia [W]	Tiempo de uso diario entre semana [h]	Tiempo de uso diario fin de semana [h]	Tiempo de uso al Mes [h/mes]	Consumo Total [Wh/mes]	Consumo Total [KWh/mes]
Panificadora 1	Luminaria	5	Focos led	Máster	10	15	15	2250	22500	22,5
								Total	22500	22,5
Panificadora 2	Luminaria	9	Lámpara fluorescente	Voltech	28	12	12	3240	90720	90,72
								Total	90720	90,72
Panificadora 3	Luminaria	7	Tubo Slim	Philips	60	12	12	2520	151200	151,2
								Total	151200	151,2
Panificadora 4	Luminaria	6	Foco ahorrador	LSL	18	13	13	2340	42120	42,12
								Total	42120	42,12
Panificadora 5	Luminaria	7	Tubo fluorescente	Philips	32	13	13	2730	87360	87,36
								Total	87360	87,36
Panificadora 6	Luminaria	7	Foco ahorrador ecochohome	LSL	32	12	12	2520	80640	80,64
								Total	80640	80,64

CONSUMO TOTAL DE ENERGIA POR ACTIVIDADES

Panificadora	Producción	Refrigeración	Otros	Luminaria	Total
	[KWh/mes]	[KWh/mes]	[KWh/mes]	[KWh/mes]	[KWh/mes]
Panificadora 1	617,565	381,6	28,15	22,5	1 049,815
Panificadora 2	679,275	626,388	75,93	90,72	1 472,313
Panificadora 3	600	484,8	59	151,2	1 295
Panificadora 4	569,823	402,6768	48,6	42,12	1 063,2198
Panificadora 5	662,178	501,552	65,6	87,36	1 316,69
Panificadora 6	538,113	484,8	51,3	80,64	1 154,853

Anexo 3. Indicadores

PROCESO DE MEZCLADO

Panificadora	Proceso	Cantidad	Equipo	Marca	Producción	Potencia	Consumo Total	Consumo Total	kg de Harina al mes	Indicador	Indicador
						[W]	[Wh/mes]	[KWh/mes]	kg	Wh/kg	KWh/kg
Panificadora 1	Mezclado o amasado	1	Mezclador o amasador	Bomann KM 6010 CB	Pan		83600	83,6	2575,88	32,455	0,032
					Pastel	1100	28600	28,6	653,04	43,795	0,044
					Panadería menor		19800	19,8	399,08	49,614	0,05
Panificadora 2	Mezclado o amasado	1	Mezclador o amasador	Eisenbach	Pan		67113	67,113	8040	8,347	0,008
					Pastel	1200	33556,5	33,5565	2400	13,982	0,014
					Panadería menor		11185,5	11,1855	1560	7,17	0,007
Panificadora 3	Mezclado o amasado	1	Mezclador o amasador	Eisenbach	Pan		81600	81,6	6480	12,593	0,013
					Pastel	1200	34800	34,8	1710	20,351	0,02
					Panadería menor		15600	15,6	810	19,259	0,019
Panificadora 4	Mezclado o amasado	1	Mezclador o amasador	Eisenbach	Pan		90000	90	2555	35,225	0,035
					Pastel	1200	36000	36	595	60,504	0,061
					Panadería menor		18000	18	350	51,429	0,051
Panificadora 5	Mezclado o amasado	1	Mezclador o amasador	Amasadora AR-50	Pan		99000	99	6800	14,559	0,015
					Pastel	1100	49500	49,5	1700	29,118	0,029
					Panadería menor		16500	16,5	1500	11	0,011
Panificadora 6	Mezclado o amasado	1	Mezclador o amasador	Hornipan	Pan		44742	44,742	3550	12,603	0,013
					Pastel	745,7	15659,7	15,6597	900	17,4	0,017

Panadería menor

6711,3

6,7113

550

12,202

0,012

PROCESO DE FERMENTADO

Panificadora	Proceso	Cantidad	Equipo	Marca	Producción	Potencia [W]	Consumo Total [h]	Consumo Total [h]	kg de Harina al mes [h/mes]	Indicador [Wh/mes]	Indicador [KWh/mes]
Panificadora 1	Fermentado	1	Cámara de fermentación	Imepa CF- 16	Pan	500	150000	150	2575,88	58,233	0,058
Panificadora 2	Fermentado	1	Cámara de fermentación	Sopan 2C2P	Pan	500	120000	120	2575,88	46,586	0,047
Panificadora 3	Fermentado	1	Cámara de fermentación	Nova	Pan	450	108000	108	2575,88	41,927	0,042
Panificadora 4	Fermentado	1	Cámara de fermentación	Imepa	Pan	500	135000	135	2575,88	52,409	0,052
Panificadora 5	Fermentado	1	Cámara de fermentación	Imepa CF- 16	Pan	450	94500	94,5	2575,88	36,686	0,037
Panificadora 6	Fermentado	1	Cámara de fermentación	Adeucarpi	Pan	1100	165000	165	2575,88	64,056	0,064

PROCESO DE HORNEADO

Panificadora	Proceso	Cantidad	Equipo	Marca	Producción	Potencia [W]	Consumo Total [h]	Consumo Total [h]	kg de Harina al mes [h/mes]	Indicador [Wh/mes]	Indicador [KWh/mes]
Panificadora 1	Horneado	1	Horno	Ecuahornos	Pan		246081	246,081	2575,88	95,533	0,096
					Pastel	745,7	67113	67,113	653,04	102,77	0,103
					Panadería menor		22371	22,371	399,08	56,056	0,056
Panificadora 2	Horneado	2	Horno	Hornipan	Pan		178968	178,968	2555	70,046	0,07
					Pastel	745,7	78298,5	78,2985	595	131,594	0,132
					Panadería menor		33556,5	33,5565	350	95,876	0,096
Panificadora 3	Horneado	1	Horno	Inox(Harpia H pro-10)	Pan		270000	270	6480	41,667	0,042
					Pastel	1000	60000	60	1710	35,088	0,035
					Panadería menor		30000	30	810	37,037	0,037
Panificadora 4	Horneado	1	Horno	Hornipan	Pan		178968	178,968	2555	70,046	0,07
					Pastel	745,7	78298,5	78,2985	595	131,594	0,132
					Panadería menor		33556,5	33,5565	350	95,876	0,096
Panificadora 5	Horneado	2	Horno	Ecuahornos	Pan		268452	268,452	6800	39,478	0,039
					Pastel	745,7	89484	89,484	1700	52,638	0,053
					Panadería menor		44742	44,742	1500	29,828	0,03
Panificadora 6	Horneado	1	Horno	Inox	Pan		204000	204	3550	57,465	0,057
					Pastel	850	76500	76,5	900	85	0,085
					Panadería menor		25500	25,5	550	46,364	0,046

Anexo 4. Procesos de Mayor Consumo de Pan.

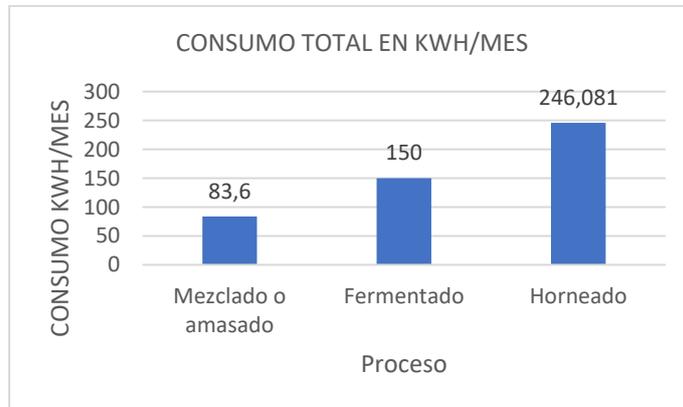


Figura 7. Consumo en kWh/mes del Proceso de Pan de la Panificadora 1.

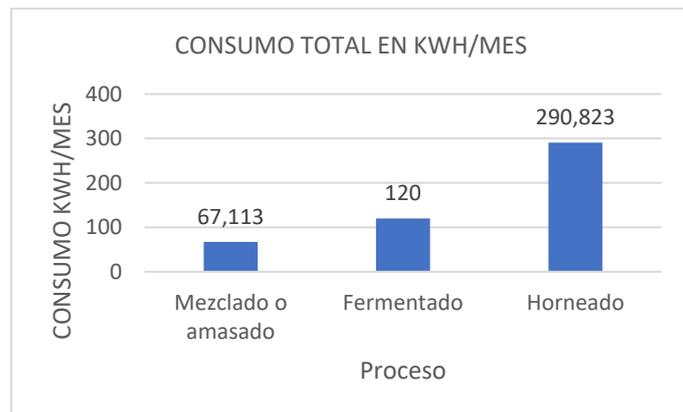


Figura 8. Consumo en kWh/mes de Proceso de Pan de la Panificadora 2.

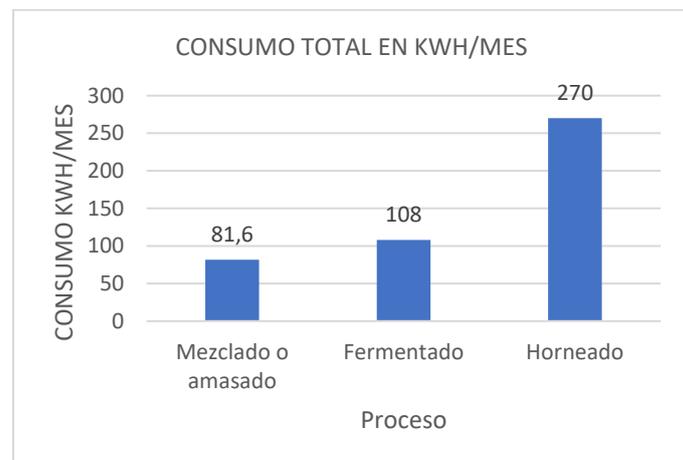


Figura 9. Consumo en kWh/mes de Proceso de Pan de la Panificadora 3.

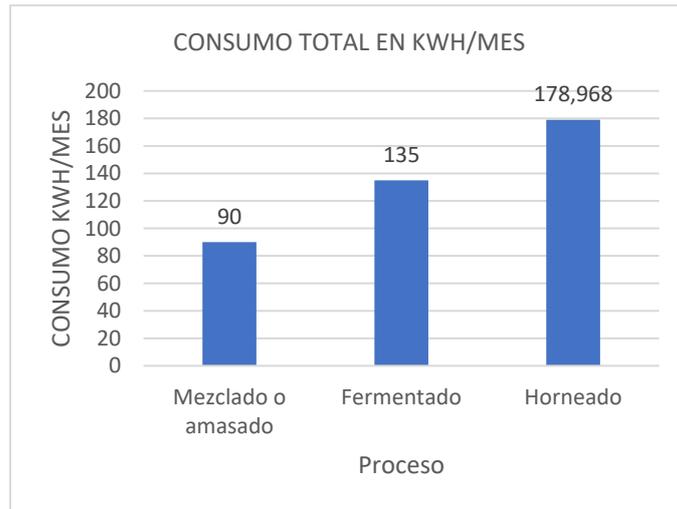


Figura 10. Consumo en kWh/mes de Proceso de Pan de la Panificadora 4.

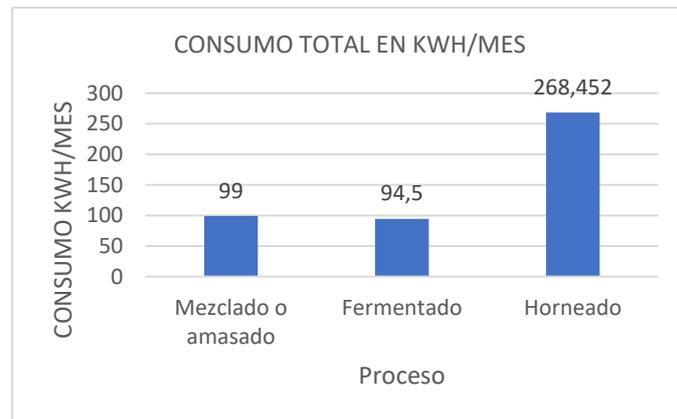


Figura 11. Consumo en kWh/mes de Proceso de Pan de la Panificadora 5.

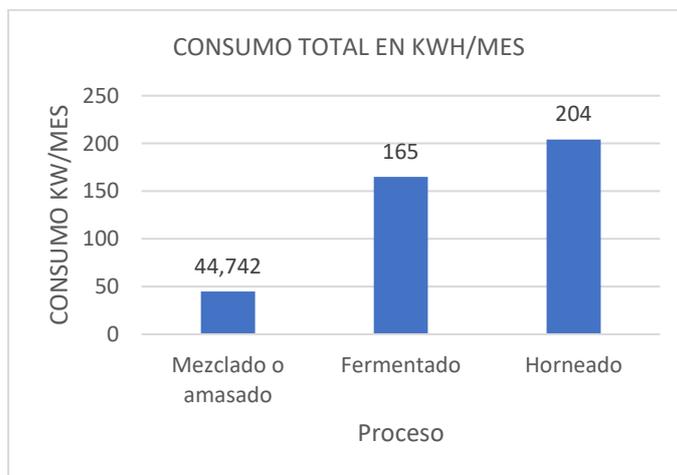


Figura 12. Consumo en kWh/mes de Proceso de Pan de la Panificadora 6.

Anexo 5. Procesos de Mayor Consumo pastel.

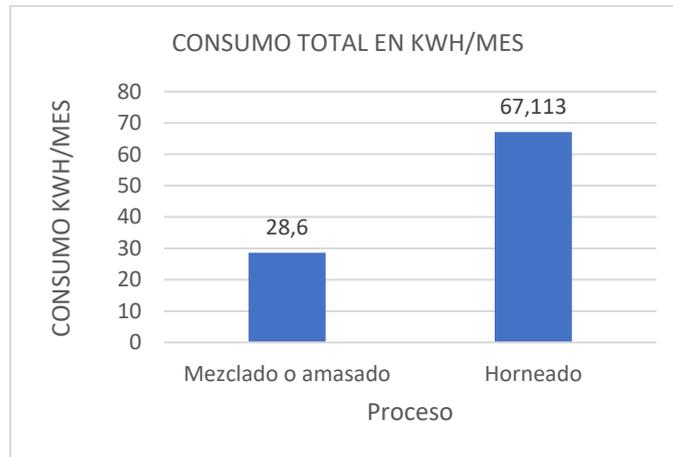


Figura 13. Consumo en kWh/mes de Proceso de Pastel de la Panificadora 1.

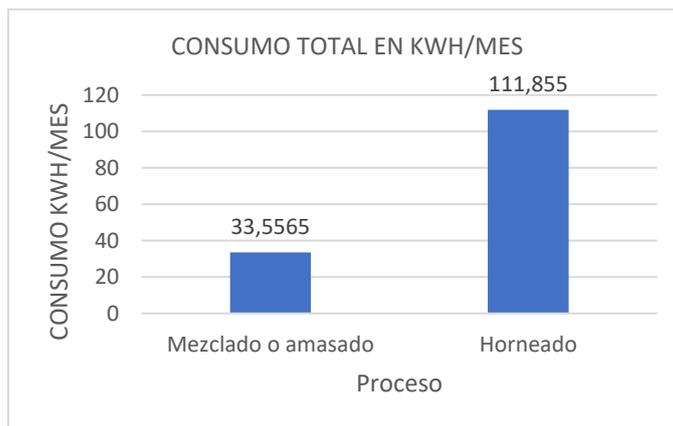


Figura 14. Consumo en kWh/mes de Proceso de Pastel de la Panificadora 2.

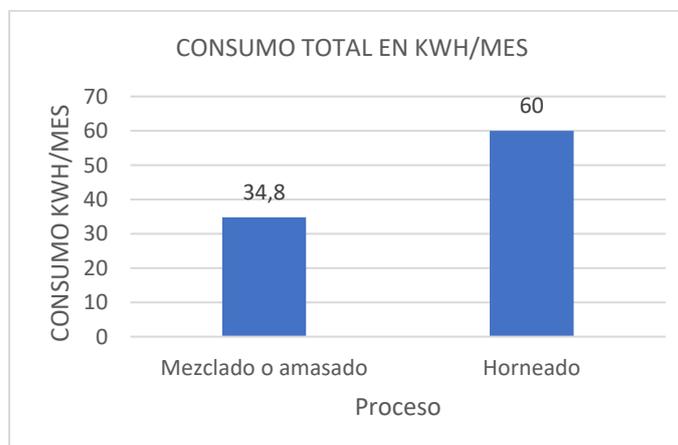


Figura 15. Consumo en kWh/mes de Proceso de Pastel de la Panificadora 3.

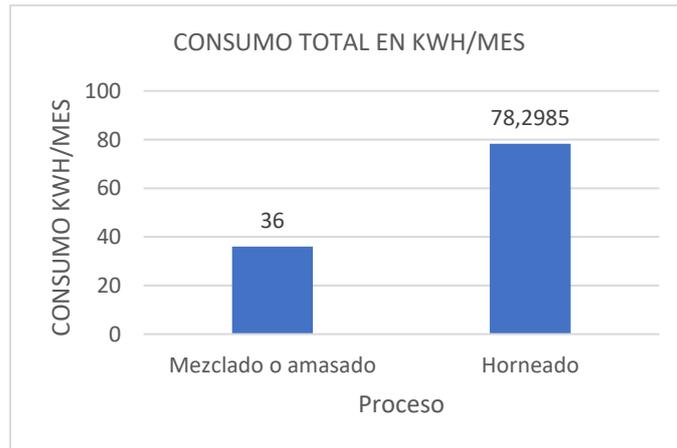


Figura 16. Consumo en kWh/mes de Proceso de Pastel de la Panificadora 4.

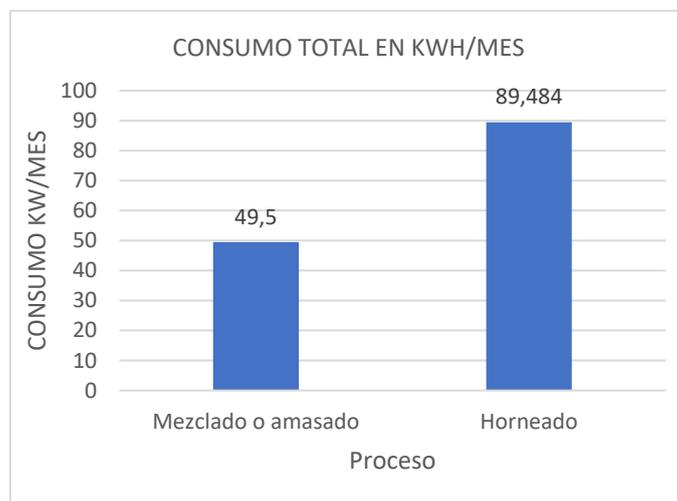


Figura 17. Consumo en kWh/mes de Proceso de Pastel de la Panificadora 5.

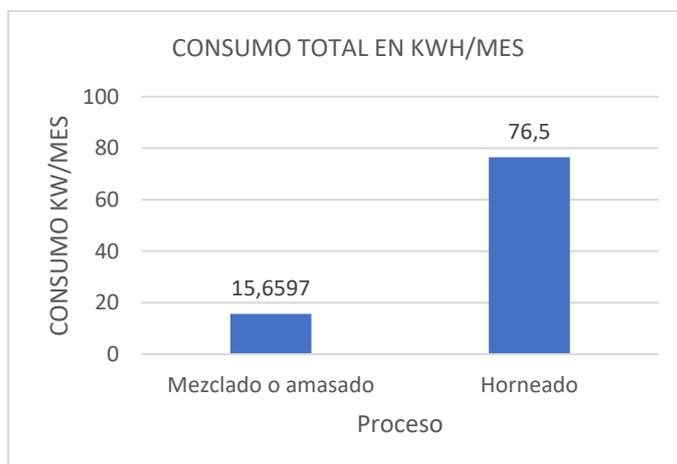


Figura 18. Consumo en kWh/mes de Proceso de Pastel de la Panificadora 6.

Anexo 6. Procesos de Mayor Consumo Panadería menor.

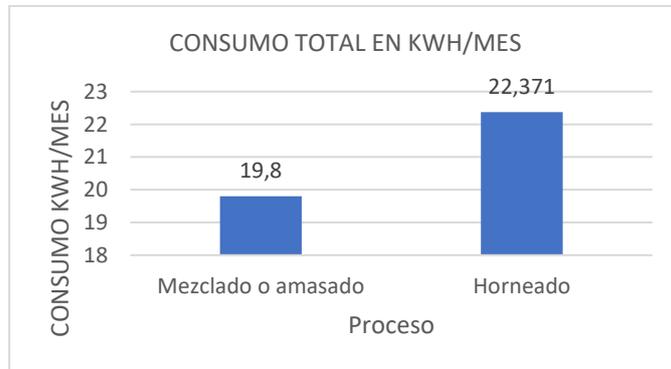


Figura 19. Consumo en kWh/mes de Proceso de Panadería Menor de la Panificadora 1.

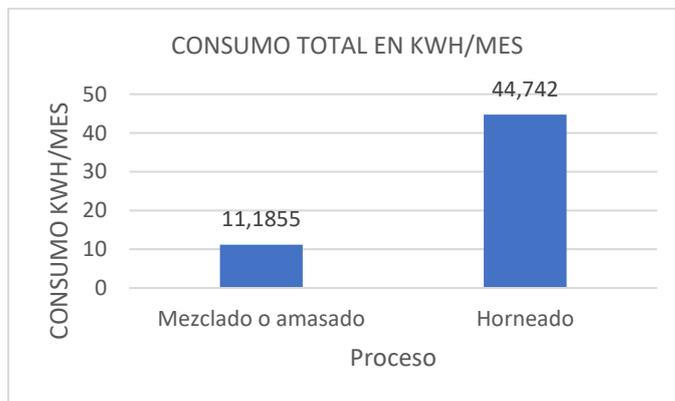


Figura 20. Consumo en kWh/mes de Proceso de Panadería Menor de la Panificadora 2.

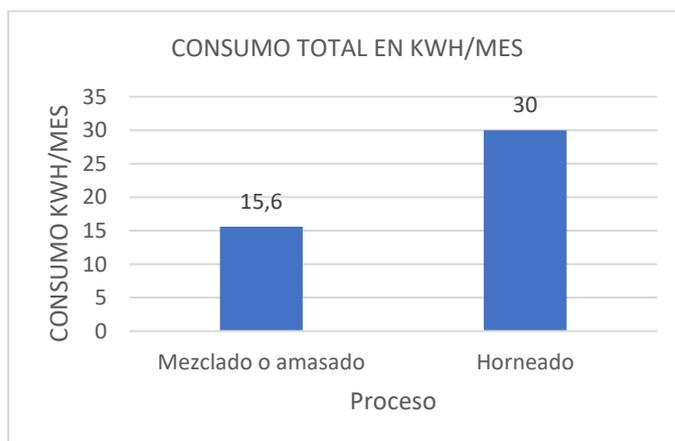


Figura 21. Consumo en kWh/mes de Proceso de Panadería Menor de la Panificadora 3.

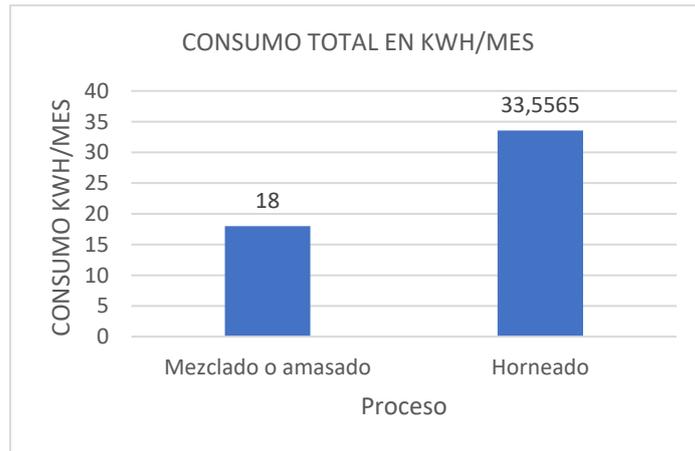


Figura 22. Consumo en kWh/mes de Proceso de Panadería Menor de la Panificadora 4.

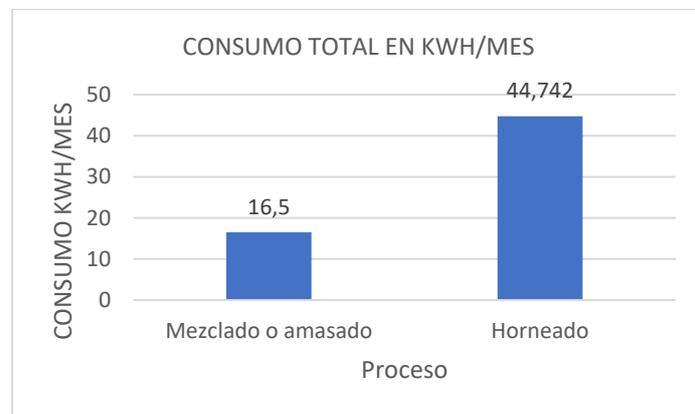


Figura 23. Consumo en kWh/mes de Proceso de Panadería Menor de la Panificadora 5.

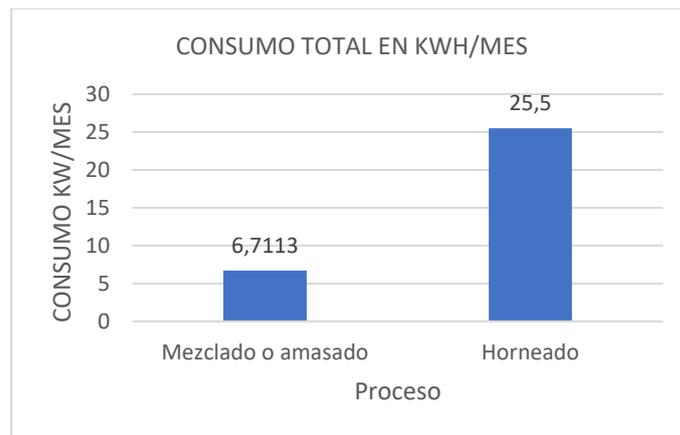


Figura 24. Consumo en kWh/mes de Proceso de Panadería Menor de la Panificadora 6.

Anexo 7. Actividades de Mayor Consumo

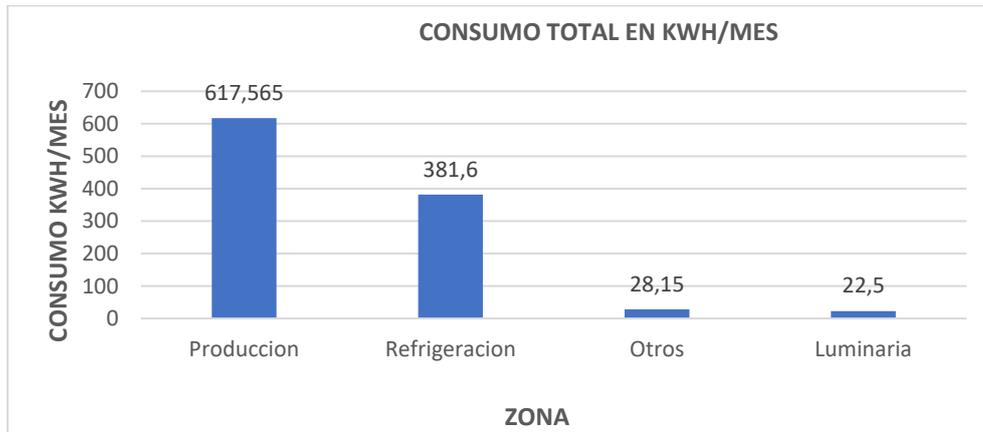


Figura 25. Consumo en kWh/mes del Total de Producción de la Panificadora 1.

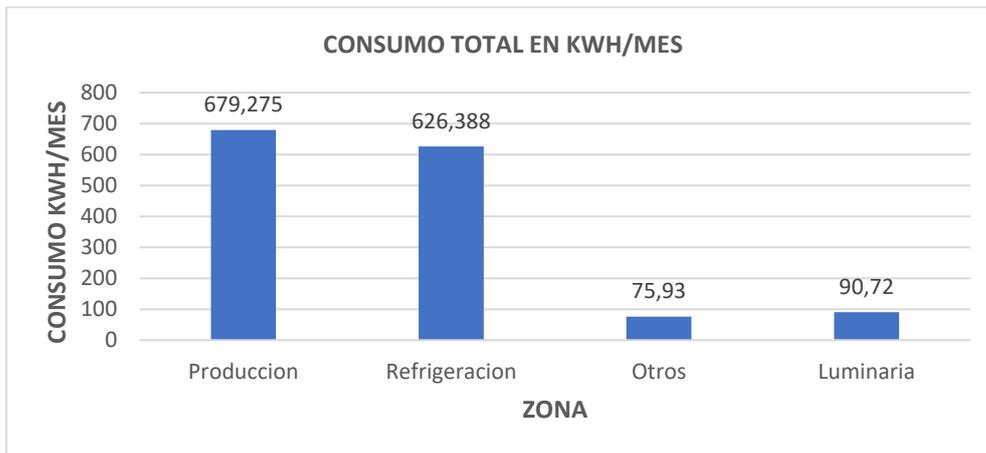


Figura 26. Consumo en kWh/mes del Total de Producción de la Panificadora 2.

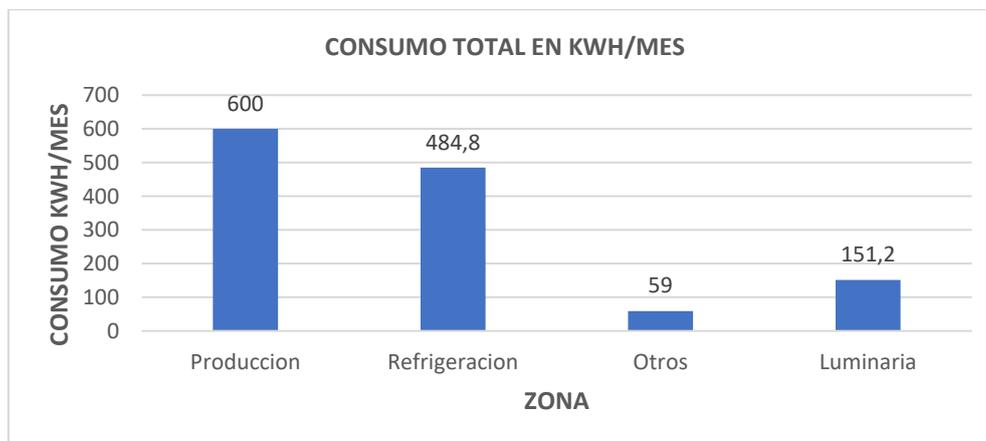


Figura 27. Consumo en kWh/mes del Total de Producción de la Panificadora 3.

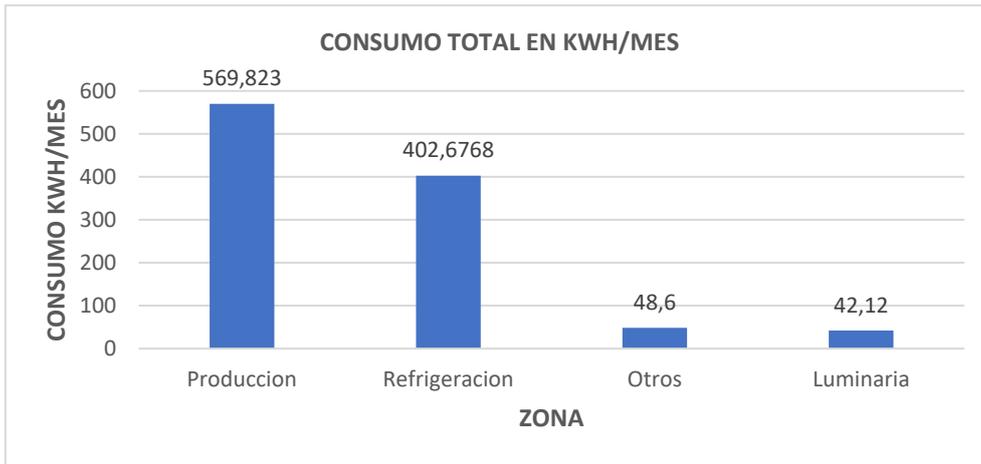


Figura 28. Consumo en kWh/mes del Total de Producción de la Panificadora 4.

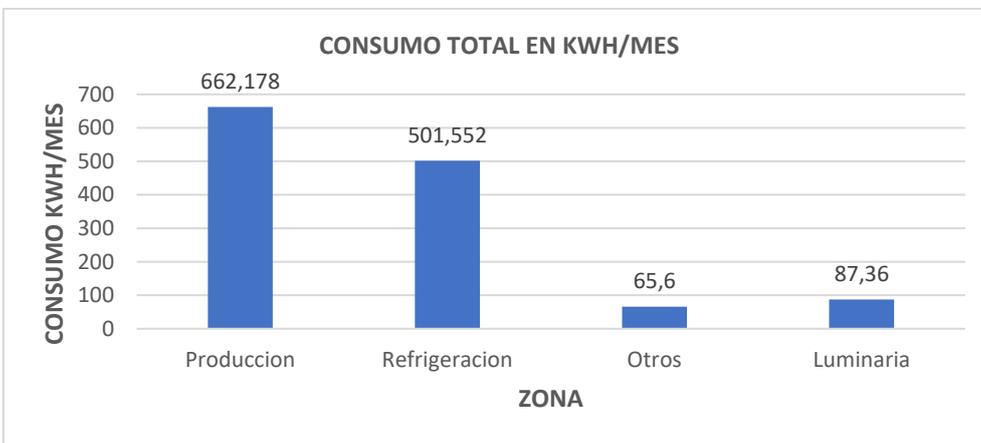


Figura 29. Consumo en kWh/mes del Total de Producción de la Panificadora 5.

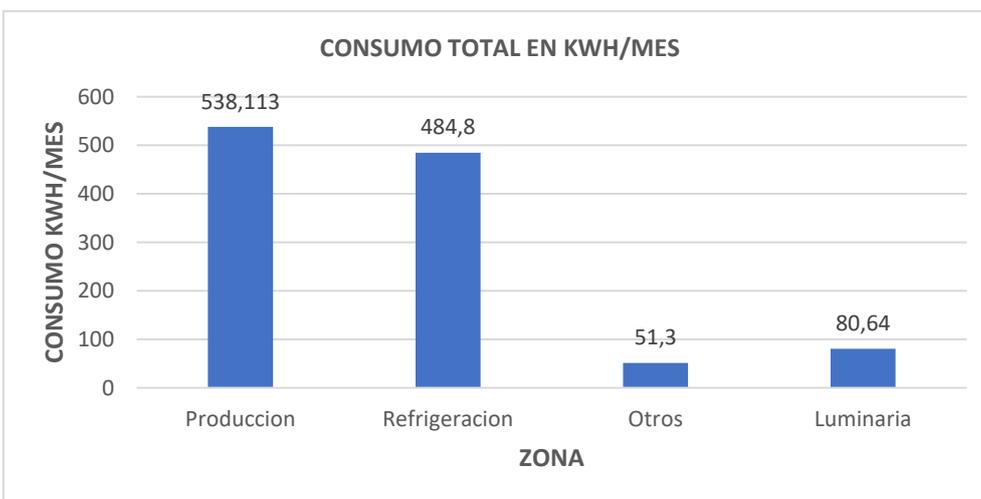


Figura 30. Consumo en kWh/mes del Total de Producción de la Panificadora 6.

