

UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS E INFORMÁTICA

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

“Balance de materia y energía en el proceso productivo de una empresa de exportación de palta”

AUTOR:

Bach. Lobaton Medina, Yuri Alejandro

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

ASESOR:

Mg. Hermoza Ochante, Ruben Edgar

ID ORCID: 0000-0003-4769-0101

DNI: 42037740

LIMA - PERÚ

2024

INFORME DE SIMILITUD - TURNITIN**UPCI**

UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS E INFORMÁTICA

INFORME DE SIMILITUD**N°021-2024-UPCI-FCI-REHO-T**

A : **MG. HERMOZA OCHANTE RUBEN EDGAR**
Decano (e) de la Facultad de Ciencias e Ingeniería

DE : **MG. HERMOZA OCHANTE, RUBEN EDGAR**
Docente Operador del Programa Turnitin

ASUNTO : Informe de evaluación de Similitud de Trabajo de Suficiencia Profesional:
BACHILLER LOBATON MEDINA, YURI ALEJANDRO

FECHA : Lima, 1 de marzo de 2024.

Tengo el agrado de dirigirme a usted con la finalidad de informar lo siguiente:

1. Mediante el uso del programa informático **Turnitin** (con las configuraciones de excluir citas, excluir bibliografía y excluir oraciones con cadenas menores a 20 palabras) se ha analizado el Trabajo de Suficiencia Profesional titulada: **"BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA EN EL PROCESO PRODUCTIVO DE UNA EMPRESA DE EXPORTACIÓN DE PALTA"**, presentado por el Bachiller **LOBATON MEDINA, YURI ALEJANDRO**.
2. Los resultados de la evaluación concluyen que el Trabajo de Suficiencia Profesional en mención tiene un **ÍNDICE DE SIMILITUD DE 6%** (cumpliendo con el artículo 35 del Reglamento de Grado de Bachiller y Título Profesional UPCI aprobado con Resolución N° 373-2019-UPCI-R de fecha 22/08/2019).
3. Al término análisis, el Bachiller en mención **PUEDA CONTINUAR** su trámite ante la facultad, por lo que el resultado del análisis se adjunta para los efectos consiguientes

Es cuanto hago de conocimiento para los fines que se sirva determinar.

Atentamente,

MG. HERMOZA OCHANTE, RUBEN EDGAR
Universidad Peruana de Ciencias e Informática
Docente Operador del Programa Turnitin

Adjunto:

- *Recibo digital turnitin*
- *Resultado de similitud*

DEDICATORIA

Para la representación de la verdadera señal de amor, mi familia querida, siempre están en todos mis proyectos inspirándome a no desfallecer y continuar hasta lograr las cosas que nos hacen bien.

Lobaton Medina, Yuri Alejandro

AGRADECIMIENTO

Al ser supremo que me brinda la oportunidad de vivir y aprender nuevas experiencias envuelto en salud y bendiciones, gracias Dios.

A todos los profesores que con sus recomendaciones me ayudaron a mejorar los cálculos del presente trabajo, gracias por no dejarme mantener algunos errores de principiante.

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo:

Lobaton Medina, Yuri Alejandro, con DNI N° 72168897, egresado de la “Facultad de Ciencias e Ingeniería FCI – UPCI”, autor del Trabajo de Suficiencia Profesional titulado: “Balance de materia y energía en el proceso productivo de una empresa de exportación de palta”.

Declaro:

“Que se ha ejecutado el trabajo de manera íntegra, con el debido respeto de los derechos intelectuales de los diferentes autores citados correctamente con la aplicación de las normas APA, cuyos datos se indexan en las referencias bibliográficas”.

“En referencia de esta declaración, me responsabilizo del contenido, autenticidad y alcance del presente Trabajo de Suficiencia Profesional”.

ÍNDICE

INFORME DE SIMILITUD - TURNITIN	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	v
ÍNDICE.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
CAPÍTULO I. Planificación del trabajo de suficiencia profesional	10
1.1. Aspectos generales	10
1.2. Objetivo del trabajo de suficiencia profesional.....	11
1.3. Presentación de producto para exportación	11
CAPÍTULO II. Marco teórico.....	12
2.1. Generalidades del producto	12
2.2. Bases de procesamiento.....	16
CAPÍTULO III. Desarrollo de actividades programadas	20
3.1. Procesamiento del fruto	20
3.2. Clasificación.....	21
3.3. Empacado.....	21
3.4. Refrigeración.....	22
3.5. Requerimiento de almacenaje.....	22
3.6. Disposiciones de calidad	22
3.6. Disposiciones de clasificación por calibres	26
3.6. Disposiciones sobre daños y defectos.....	27
CAPÍTULO IV. Resultados obtenidos.....	28
4.1. Diagrama de flujo del proceso productivo	28
4.2. Balance de materia	29
4.3. Balance de energía	31

CONCLUSIONES	42
RECOMENDACIONES	43
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
ANEXOS	45
Anexo 1. Evidencia de similitud digital	46
Anexo 2. Autorización de publicación en repositorio.....	49

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Características de las Razas de palto</i>	<i>13</i>
<i>Tabla 2. Composición química de la palta.....</i>	<i>14</i>
<i>Tabla 3. Calibres para paltas en caja de 4kg.....</i>	<i>26</i>
<i>Tabla 4. Materia seca y húmeda de la palta.....</i>	<i>31</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Palta Hass y Fuerte</i>	15
<i>Figura 2. Producción de CO₂ y etileno por tiempo de maduración en días a 20°C</i>	17
<i>Figura 3. Estacionalidad de palta en Perú</i>	18
<i>Figura 4. Proceso de empaque de la palta</i>	19
<i>Figura 5. Diagrama de flujo del proceso productivo</i>	28
<i>Figura 6. Direcciones térmicas para el cálculo</i>	33

CAPÍTULO I. Planificación del trabajo de suficiencia profesional

1.1. Aspectos generales

En los últimos años, el sector agroexportador ha mostrado un importante crecimiento, favorecido por diferentes acuerdos comerciales, mayor diversificación de los mercados de destino y las ventajas comparativas del Perú (condiciones naturales, contraestacionalidad, etc.) que permitieron que los productos agrícolas peruanos incrementen su demanda en el mercado exterior.

Europa el principal mercado para la exportación de palta, con el 95% de las ventas. La variedad Hass representa el 90% de las exportaciones, porque muchas empresas se dedican a su exportación (Camposol, Sun Land, Ransa Exports, etc.); otra variedad de importancia es la Fuerte (que representa casi el 10% de las exportaciones),

Este trabajo se desarrolla en una de las empresas pioneras en la exportación de palta Fuerte producida básicamente en la sierra, lo que generó la inserción de diferentes zonas productoras a la cadena exportadora, incrementando la productividad y calidad de palta producida en la sierra y asegurando su comercialización.

El presente trabajo de suficiencia profesional tratará sobre los cálculos de materia y energía efectuados en esta empresa, en el proceso de empaque de palta para exportación.

1.2. Objetivo del trabajo de suficiencia profesional

Determinar los cálculos de balance de materia y energía en el proceso productivo de una empresa de exportación de palta.

1.3. Presentación de producto para exportación

La empresa se dedica a la selección, clasificación y empaque de paltas en presentaciones de 4 Kg. (las tres variedades, Calibres: 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22 y 24) y 16 kg (Hass, Calibres 26 - 30).

Aunque también la empresa exporta otros productos en menor cantidad como: Granada, Higo, Pepino Melón, Chirimoya, entre otras, todas en estado fresco al mercado Europeo.

CAPÍTULO II. Marco teórico

2.1. Generalidades del producto

La palta “tiene un alto contenido de proteínas, vitaminas y minerales; además por sus efectos benéficos en la salud humana, al contribuir a la disminución del colesterol y los triglicéridos totales del cuerpo, entre otros”. (Baiza, 2003). El cultivo de la palta ha ganado importancia económica, especialmente en países como México, que lidera la producción mundial. Sin embargo, su crecimiento intensivo plantea desafíos medioambientales, como el alto consumo de agua y la deforestación (FAO, 2019). A pesar de estas preocupaciones, su demanda sigue en aumento debido a sus beneficios nutricionales y su versatilidad en la cocina. Los esfuerzos actuales buscan mejorar las prácticas de cultivo para hacerlo más sostenible (Scora & Bergh, 1990). Estudios continúan explorando cómo equilibrar su producción con el respeto.

Tabla 1. Características de las Razas de palto

“Carácter	Razas		
	Mexicana	Guatemalteca	Antillana
Clima			
	Subtropical a templado	Subtropical	Tropical
Altura	Sobre 2,000 m.s.n.m.	Entre 1,000 y 2,000 m.s.n.m.	Menos de 1,000 m.s.n.m.
Resistencia a salinidad	Poca	Poca	Alta
Resistencia al frío	Mayor	Intermedia	Menor
Plantas jóvenes	- 4 a - 3° C	- 4 a 2° C	- 2 a - 1° C
Plantas adultas	- 7 a - 4° C	- 5 a 3° C	- 4 a - 1° C
Hojas			
Tamaño (largo)	Pequeño (8 a 10 cm)	Intermedio (15-18 cm.)	Grande (20 cm.)
Olor	A anís	Sin olor especial	Sin olor especial
Color	Verde oscuro	Verde oscuro	Verde pálido
Tallo			
Corteza tronco	Poco agrietada	Poco agrietada	Agrietada
Brotos jóvenes	Bronceado verde pálido	Violeta o rojizos	Verde pálido
Fruto			
Tiempo flor a fruto	6 a 9 meses	10 a 16 meses	5 a 9 meses
Tamaño	Variable, tendiente a pequeños	Intermedios	Variable, tendiente a grandes
Peso	50 a 300 gr.	125 a 500 gr.	400 gr. a 1,500 gr.
Cáscara	Delgada, lisa y suave	Gruesa (15 - 5 mm.), quebradiza y rugosa	Grosor mediano (1 - 15 mm), flexible y suave
Semilla	Adherida o suelta, cotiledones lisos o ligeramente rugosos	Adherida y cotiledones lisos	Suelta y cotiledones rugosos
Contenido Aceite	Alto - mediano (27%)	Mediano alto (20%)	Bajo (10%)
Sabor	A especias, picante, como anís	Ligero a nogado	Ligero, frecuentemente dulce
Fibra en pulpa	Frecuente	No frecuente	No frecuente
Pedúnculo	Cilíndrico, grosor, mediano	Cónico, grosor voluminoso	Forma de cabeza de clavo, grosor variable
Tamaño relativo del Árbol	Mediano	Alto	Alto – mediano
Hábito de crecimiento	Abierto	Erecto	Abierto y Erecto”

Fuente: Baiza Avelar Vladimir - PNFES, 2003

El palto exhibe un patrón fenológico particular en el que las etapas de floración, desarrollo y maduración del fruto, junto con la brotación vegetativa y el letargo, pueden

coincidir, acortarse o extenderse. Este comportamiento depende de factores como el clima, las prácticas de cultivo y su gran variabilidad genética (Téliz et al., 2000; citado por Baiza, 2003). Por esta razón, es fundamental analizar aspectos como las floraciones atípicas, los traslapes y las alternancias entre ellas, con el fin de estimar los niveles de productividad.

Tabla 2. Composición química de la palta

“Componentes	Hass	Fuerte
Agua (%)	74.4	71.2
Grasa (%)	20.6	23.4
Proteína (%)	1.8	2
Fibra (%)	1.4	1.9
Ceniza (%)	1.2	1.2
Azúcares (%)		
Glucosa	0.3	0.1
Fructuosa	0.1	0.1
Sacarosa	0.1	0
Almidón (%)	0	0
Ac. Orgánicos (%)		
Málico	0.32	0.17
Cítrico	0.05	0.13
Oxálico	0.03	0
Energía (KJ)	805	980
Vitaminas (mg %)		
Ácido Ascórbico	11	6
Tiamina	0.07	0.07
Riboflavina	0.12	0.15
Ac. Pantoténico	1.2	0.9
Niacina	1.9	1.5
Vitamina B6	0.62	0.61
Ác. Fólico	0.04	0.03
Biotina	0.006	0.004
Minerales (mg %)		
Potasio	480	460
Fósforo	14	29
Magnesio	23	22
Sodio	2	2
Hierro	0.7	0.6
Zinc	0.5	0.2”

Fuente: Nagalingam (1993), Citado por Hernández, 2006

Según el Minagri (2020) “En el Perú tenemos numerosas variedades de palta, entre las más comerciales reportadas, se tienen a la Antillana, Collin Red, Dedo, Fuerte, Hass, Injerta, Linda y Nabal; siendo las variedades industriales más significativas la Hass, Fuerte, Nabal y Hall”.

Figura 1. Palta Hass y Fuerte



Fuente: Baiza Avelar Vladimir - PNFES, 2003

La palta Hass es una de las variedades más populares debido a su sabor suave y textura cremosa. Tiene una piel gruesa y rugosa que cambia de verde a negro cuando está madura. Su pulpa es rica en grasas saludables, especialmente ácido oleico, lo que la convierte en una opción nutritiva para el corazón. Además, es una buena fuente de fibra, vitaminas y minerales como el potasio. Esta variedad se destaca por su larga vida útil y su capacidad de adaptación a diferentes climas (Dreher & Davenport, 2013).

La palta Hass se distingue por su forma ovalada o de perla, con una piel gruesa, rugosa y de color verde oscuro que se vuelve casi negra al madurar. Su tamaño es mediano, con un peso promedio de 200 a 300 gramos. La pulpa es de color verde claro, de textura cremosa y sabor suave, con una semilla grande en el centro. Su cáscara

resistente facilita su transporte y almacenamiento. Además, esta variedad es conocida por su capacidad para conservarse fresca por más tiempo (Scora & Bergh, 1990).

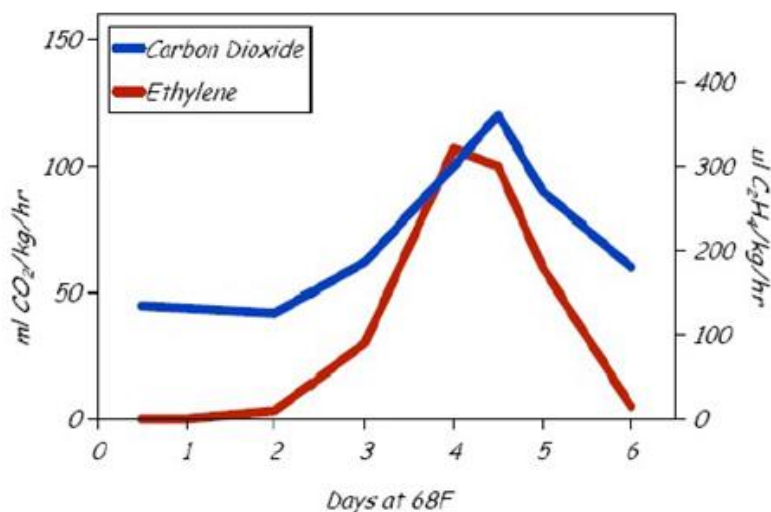
El Perú se ha convertido en uno de los principales productores de palta Hass a nivel mundial. La mayoría de su producción se concentra en la costa, donde el clima seco y templado es ideal para el cultivo. Los meses de cosecha van de abril a septiembre, lo que permite a Perú abastecer el mercado internacional fuera de las temporadas de otros países productores. La calidad de la fruta, junto con prácticas agrícolas eficientes, ha impulsado las exportaciones, especialmente a Europa y Estados Unidos (FAO, 2019). Este crecimiento ha convertido al país en un actor clave en el comercio global

La palta Fuerte es una variedad popular por su sabor suave y textura cremosa. A diferencia de la Hass, su piel es más delgada, lisa y de color verde brillante, que se mantiene incluso cuando está madura. Tiene una forma más alargada, similar a una pera, y su tamaño es mayor, con un peso que varía entre 200 y 400 gramos. Su pulpa es de color verde claro y posee un sabor delicado. Aunque su vida útil es más corta que la de la Hass, sigue siendo muy apreciada en los mercados locales (Scora & Bergh, 1990).

2.2. Bases de procesamiento

El palto es un fruto “climatérico. que continúa madurando después de ser cosechado. Este proceso de maduración comienza con un aumento en su respiración, conocido como incremento climático. La maduración se activa gracias al etileno que produce el propio fruto. Se ha encontrado que una concentración de 10 partes por millón (ppm) de etileno a temperaturas de 15-17 °C es suficiente para iniciar la maduración de la palta Fuerte. Durante este proceso, la cantidad de etileno que se produce puede variar entre 100 y 700 ppm”. (Lhadi y Yahia, 1992)

Figura 2. Producción de CO₂ y etileno por tiempo de maduración en días a 20°C



Fuente: Toledo, J. Manejo postcosecha de la palta, 2006.

La producción de palta en Perú tiene una estacionalidad bien definida, centrada principalmente en la variedad Hass. La cosecha comienza en abril y se extiende hasta septiembre, coincidiendo con la época de mayor demanda en los mercados internacionales. Durante estos meses, las condiciones climáticas en la costa peruana, que son cálidas y secas, favorecen el crecimiento y la maduración de la fruta. A partir de octubre, la producción disminuye significativamente, ya que las condiciones climáticas se vuelven menos favorables para el cultivo de palta (FAO, 2019; MINAGRI, 2021). Este ciclo permite a Perú abastecer el mercado global en períodos en los que otros países no están en pleno.

Figura 3. Estacionalidad de palta en Perú



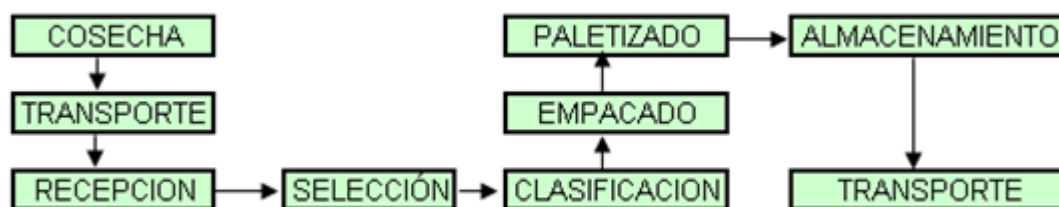
Fuente: Toledo, J. Manejo postcosecha de la palta, 2006.

La postcosecha de la palta en Perú es un proceso crucial para mantener la calidad de la fruta y asegurar que llegue fresca a los mercados. Después de cosechar, las palas se clasifican según su tamaño y calidad. Luego, se lavan cuidadosamente para eliminar la suciedad y los residuos. Es importante manejar las palmas con cuidado para evitar golpes, ya que son frutas delicadas. Después del lavado, se empacan en cajas adecuadas que las protegen durante el transporte. La temperatura y la humedad se controlan cuidadosamente para prevenir su maduración excesiva. Finalmente, las paltas se envían a diferentes destinos, tanto locales como internacionales, donde se distribuyen para su venta, asegurando que los consumidores lo reciban.

El proceso de producción en una planta exportadora de palta fresca comienza con la recepción de las frutas, que provienen directamente de los agricultores. Una vez recibidas, las paltas se clasifican según su tamaño y calidad, retirando aquellas que no cumplen con los estándares necesarios para la exportación. Después, se lavan cuidadosamente para eliminar suciedad y residuos, y se desinfectan para asegurar la

higiene del producto. Las paltas seleccionadas se empaacan en cajas especiales que las protegen durante el transporte. Es fundamental mantener condiciones controladas de temperatura y humedad para evitar que maduren demasiado rápido. Luego, las cajas se almacenan en áreas refrigeradas hasta que estén listas para ser enviadas. Finalmente, las paltas se transportan en camiones refrigerados hacia los puertos para su exportación, garantizando que lleguen frescas y en óptimas condiciones. (Baiza, 2003)

Figura 4. Proceso de empaque de la palta



Fuente: Fuente: Baiza Avelar Vladimir - PNFES, 2003

CAPÍTULO III. Desarrollo de actividades programadas

3.1. Procesamiento del fruto

Se refiere al tratamiento del fruto cuando llega a la planta procesadora, contempla lo siguiente:

Lavado: “lavar los frutos con agua limpia, posteriormente pasarán a otro lavado con agua y una solución fungicida como Thiabendazol, en dosis de 0.5 a 1 gramo por litro de agua, para prevenir el desarrollo de las enfermedades. Puede usarse también cloro a razón de 100 a 150 ppm”.

Secado: “sigue un secado del fruto exponiéndolo a ventiladores y/o un secado a mano con franela. Se le puede dar una ligera cepillada, con lo que adquiere una apariencia brillante”.

Selección: “en seguida la fruta se somete a una primera selección, donde se separan los frutos que no reúnen los requisitos que la empacadora ha fijado como mínimos. Esos requisitos son variables, en función del destino de la fruta, es decir, si el mercado al que se destinará es internacional o doméstico. También hay variación en los criterios de cada empacadora, según haya implantado o no un control de calidad”.

3.2. Clasificación

“El siguiente paso es la clasificación de la fruta por tamaño (diámetro) o peso, según el sistema con el que opere la maquinaria empleada. En este paso del proceso, se separa la fruta por el criterio de calibres, o sea, el número de frutos que caben en una caja de empaque con capacidad de 4 kg”.

3.3. Empacado

“De ahí se pasa al empacado propiamente dicho, donde simultáneamente se efectúa una segunda selección de calidad por la apariencia del fruto. Las cajas individuales pasan por el proceso de paletizado, llamado así por que se estiban y se amarran con zunchos sobre bases de madera y esquineros también de madera, de plástico o de fibra de vidrio, en conjuntos conocidos internacionalmente como pallets, los cuales deben sujetarse a ciertas medidas que están determinadas por los contenedores en que se transportan. El número de cajas por pallet es variable entre empacadores, pero generalmente está constituido por un poco más de 200 cajas de 4 kilos”.

3.4. Refrigeración

“Los pallets pasan en seguida a recintos refrigerados, donde primeramente pasarán al proceso de preenfriado por un periodo de 8 a 12 horas a temperatura de 4.5 a 5.5 °C. Después del preenfriado, pasan a la cámara de conservación, donde permanecerán hasta que sean cargados al medio de transporte. La temperatura de conservación va de 5.5 a 6.5 °C”.

3.5. Requerimiento de almacenaje

“La temperatura ideal para el almacenamiento de la palta difiere de acuerdo con la variedad debido a sus amplios rangos de susceptibilidad a daño por frío”. Las variedades tolerantes a daño por frío, como “lula”, “Booth 1 y 8” y “Taylor” pueden ser almacenadas a una temperatura de 4.4 °C durante 4 a 8 semanas. Todos los cultivares de la raza antillana, como “Fuchs”, “Waldin”, son sensibles al daño por frío y pueden ser almacenados a 13 °C por un periodo máximo de 2 semanas. Los cultivares “Hass”, “Fuerte” y “Both-7” son de sensibilidad intermedia y su mejor almacenamiento es a 7.2 °C por 2 semanas.

“Estudios realizados con respecto al uso de atmósferas controladas (AC) para prolongar la vida de almacenamiento de la palta indicaron la atmósfera recomendada de 2 a 5% de O₂ y 3 a 10% de CO₂”. (Lhadi y Yahia, 1992)

3.6. Disposiciones de calidad

“En todas las categorías, de conformidad con las disposiciones especiales de cada categoría y las tolerancias permitidas” (Norma Técnica Peruana, NTP 011.018.), “las paltas contenidas en un mismo empaque deben:

- ✓ Mantener la forma característica de la variedad.
- ✓ Estar enteras.
- ✓ Estar sanas.
- ✓ Estar limpias y exentas de cualquier materia extraña.
- ✓ Estar exentas de plagas y daños causados por éstos que afecten el aspecto general del producto.
- ✓ Estar exentas de daños causados por bajas temperaturas.
- ✓ Tener un pedúnculo de longitud no superior a 10 mm.
- ✓ Estar exentas de humedad externa anormal, salvo la condensación consiguiente a su remoción de una cámara frigorífica.
- ✓ Estar exentas de cualquier olor y/o sabor extraños.
- ✓ Soportar el transporte y la manipulación, y
- ✓ Llegar en estado satisfactorio al lugar de destino”.

“La Norma Técnica Peruana, NTP 011.018, en el aspecto de madurez estipula”:

- ❖ “Poseer condiciones mínimas de madurez fisiológica que le permita llegar a su madurez óptima de consumo en forma posterior a la cosecha.
- ❖ Determinar la madurez mínima usando la correlación existente entre la materia seca y el aceite.
- ❖ Para exportación deben presentar una firmeza de la pulpa igual o mayor a 9.9 kg (28 lb), al medirse con presiómetro de vástago indicado para su uso en paltas de 7.94 mm (5/16 pulg) de diámetro”.

“La norma técnica del Codex Alimentarius (Normalización Internacional de Frutas y Hortalizas: Aguacates (Paltas), 2004), establece que las paltas son objeto de una clasificación en tres categorías, definidas a continuación”:

Categoría extra: “Las paltas clasificadas en esta categoría deberán ser de calidad superior y presentar la forma y la coloración características de la variedad. Las paltas deben ser con una presentación muy cuidada”.

“La forma de cada variedad varía naturalmente según la zona de producción. Sin embargo, la forma debe ser regular, sin deformaciones o malformaciones”.

“El color de los frutos maduros puede ser verde oscuro, verde claro o negro. Las variedades de epidermis negra, como la Hass, pueden presentar un color verde cuando son recolectadas con un grado fisiológico adecuado y desarrollan su coloración negra típica a medida que la pulpa se ablanda”.

“No deberán presentar defectos, a excepción de muy ligeras alteraciones superficiales de la epidermis, siempre y cuando no afecten el aspecto general del producto, a su calidad, a su conservación ni a su presentación en el envase. En caso de estar presente, el pedúnculo deberá estar intacto”.

“Muy ligeras alteraciones de la epidermis pueden aparecer a lo largo del cultivo, de la recolección, del almacenamiento, del acondicionamiento o del transporte”.

Categoría I: “Las paltas clasificadas en esta categoría deberán ser de buena calidad y presentar la forma y la coloración características de la variedad”.

“Aunque las exigencias de calidad sean menos estrictas para la categoría I que para la categoría extra, los frutos de la categoría I deben ser, en todo caso, cuidadosamente seleccionados y presentados”.

“No obstante, podrán presentar los ligeros defectos siguientes, siempre y cuando no afecten al aspecto general del producto, a su calidad, a su conservación ni a su presentación en el envase”:

- “Leves defectos de forma y coloración.
- Leves defectos de la epidermis (formación acorchada y lenticelas dañadas) y quemaduras de sol cuya superficie total no podrá sobrepasar”

“Quedan excluidos las heridas, cortes o defectos no cicatrizados que puedan afectar a la pulpa de los fruto”s.

“Estos defectos no podrán en ningún caso afectar a la pulpa del fruto”.

“En caso de estar presente, el pedúnculo podrá estar ligeramente dañado”.

Categoría II: “En esta categoría se incluyen a las paltas que no pueden clasificarse en las categorías superiores pero que responden a las características mínimas antes citadas”.

“Las paltas clasificadas en esta categoría deben ser de calidad comercial y de presentación conveniente y apta para el consumo humano”.

“Se podrán aceptar los siguientes defectos, siempre y cuando las paltas conserven sus características esenciales de calidad, conservación y presentación”:

- “Defectos de forma y coloración.

- Defectos de la epidermis (formación acorchada y lenticelas dañadas) y quemaduras de sol cuya superficie total no podrá sobrepasar 6 cm².

Tales defectos no podrán en ningún caso afectar a la pulpa del fruto.

En caso de estar presente, el pedúnculo podrá estar dañado”.

3.6. Disposiciones de clasificación por calibres

(Norma Técnica Peruana, NTP 011.018.), las paltas según su peso pertenecen a los siguientes códigos:

Tabla 3. Calibres para paltas en caja de 4kg

“Código de calibre	Peso (g)
2	> 1220
4	781 - 1220
6	576 - 780
8	461 - 575
10	366 - 460
12	306 - 365
14	266 - 305
16	236 - 265
18	211 - 235
20	191 - 210
22	171 - 190
24	156 - 170
26	146 - 155
28	136 - 145
30	125 – 135”

Fuente: Norma Técnica Peruana, NTP 011.018.

* Para envases destinados al mercado de la Unión Europea

“Sin embargo, no se deberá tomar en cuenta un fruto dado con una desviación de un 2% en más o menos respecto al código de calibre indicado”.

“El peso mínimo de las paltas deberá ser de 125 g”.

3.6. Disposiciones sobre daños y defectos

“Las paltas se clasifican en categorías de acuerdo al nivel máximo de daños y defectos, tal como se establece en la siguiente tabla. Los valores se expresan en porcentaje de unidades defectuosas en número”.

“Daños y defectos	Categorías		
	Extra	I	II
Menores	%	%	%
Manchas	5	10	15
Decoloración	5	10	15
Raspado	5	10	15
Daño por insectos	5	10	15
Desordenes fisiológicos	1	10	15
Herida cicatrizada	0	10	15
Contaminantes menores: fumarina, cal, pintura blanca	5	10	15
Sub Total de defectos menores	5	10	15
Mayores	%	%	%
Ausencia de pedúnculo	0	1	1
Magulladura	0	1	3
Daño por heladas	0	1	3
Quemaduras de sol	0	1	1
Pudrición	0	1	1
Herida abierta	0	1	1
Contaminantes mayores: excreta de aves	0	0	0
Sub total de defectos mayores	0	2	5
Total de defectos acumulados	5	10	20”

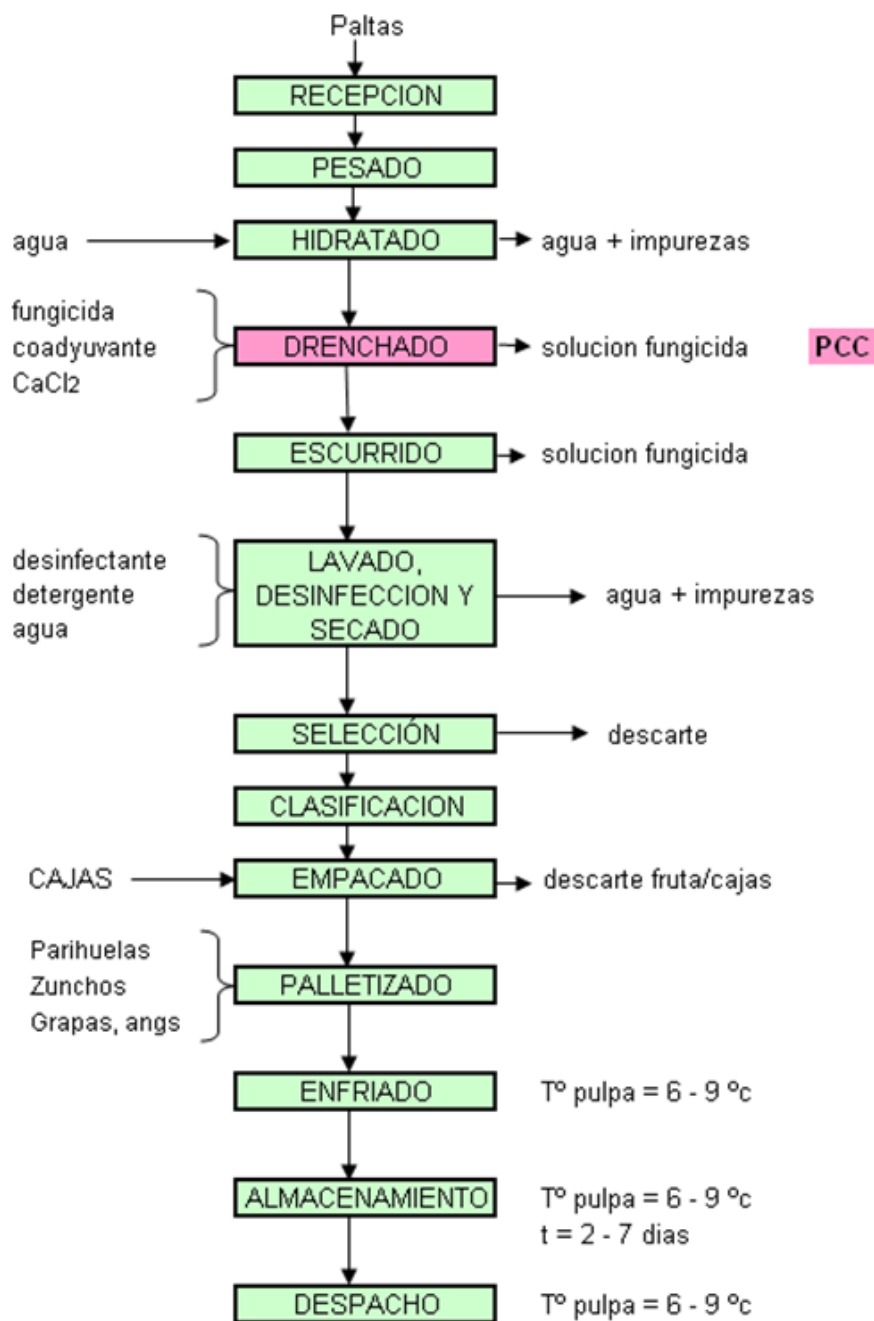
**La sumatoria de defectos menores y mayores indicados como “Total de defectos acumulados” no debe exceder al % señalado del total de unidades contenidas en una caja, para cada categoría.

Fuente: Norma Técnica Peruana, NTP 011.018.

CAPÍTULO IV. Resultados obtenidos

4.1. Diagrama de flujo del proceso productivo

Figura 5. Diagrama de flujo del proceso productivo



Fuente: Elaboración Propia.

4.2. Balance de materia

El balance de materia consistió en la evaluación del rendimiento de producto exportable y la determinación de las cantidades de insumos para dicho fin. A partir de cada lote que ingresa a la planta se determinará la fracción de calibres de cada cantidad de producto exportable, para realizar los “Packing List” respectivos y asegurar su comercialización.

OPERACIÓN	ENTRADA		SALIDAS	
	COMPONENTE	CANTIDAD (KG)	COMPONENTE	CANTIDAD (KG)
DRENCHADO	Palta	8188.200	Palta Drenchada	8188.200
	Solución Fúngica:	163.695	Solución Fúngica Adh. (20%)	32.735
	<i>Mertect 0.2%</i>	0.335	Solución Fúngica Libre (80%)	130.960
	<i>Adhesan 0.1%</i>	0.160		
	<i>Ca(CL)2 2.0%</i>	3.200		
	<i>Agua</i>	160.000		
	TOTAL	8351.895	TOTAL	8351.895
ESCURRIDO	Palta Drenchada	8188.200	Palta Escurrida	8188.200
	Solución Fúngica Adh.	32.735	Solución Fúngica Remanente	3.273
			Soluc. Fúngica Escurrida	29.462
			(90% del Adherido)	
	TOTAL	8220.935	TOTAL	8220.935
LAVADO, DESINFECCION Y SECADO	Palta Escurrida	8188.200	Palta desinfectada Seca	8186.560
	Solución Fúngica Remanente	3.273	Impurezas (mat. Veg.) 0.02%	1.638
	Azochem green 1mL/L	0.030	Agua + Qcos	433.455
	Ca(OCL)2 50-100ppm	0.150		
	Agua	430.000		
	TOTAL	8621.653	TOTAL	8621.653

OPERACIÓN	ENTRADA		SALIDAS	
	COMPONENTE	CANTIDAD (KG)	COMPONENTE	CANTIDAD (KG)
SELECCIÓN	Palta desinfectada Seca	8186.560	Palta Seleccionada	8090.650
			Palta de Descarte	95.910
	TOTAL	8186.560	TOTAL	8186.560
CLASIFICACION	Palta Seccionada	8090.65	Palta Clasificada	8090.650
	TOTAL	8090.65	TOTAL	8090.650
EMPACADO	Palta Clasificada	8090.65	Palta Empacada	7856.840
	Cajas de 4 kg de Cap.1913 unid.(Peso = 325g c/u)	621.725	Cajas utilizadas (1907 unid)	619.775
			Palta de Descarte	223.800
			Saldo de fruta fuera de Rango	10.010
			Cajas de Descarte (6 unid)	1.950
	TOTAL	8712.375	TOTAL	8712.375
PALLETIZADO	Palta Clasificada	7856.840	Palta Palletizada	7856.840
	Cajas utilizadas (1907 unid)	619.775	-Cal 10 (5 cajas)	20.600
	Parihuelas (9 unid)(14.5kgc/u)	130.500	-Cal 12 (164 cajas)	675.680
	Zunchos (158.72 m)	0.000	-Cal 14 (418 cajas)	1722.160
	Grapas (64 unid)	0.000	-Cal 16 (735 cajas)	3028.200
	Esquineros (24 u)(0.5kg c/u)	12.000	-Cal 18 (476 cajas)	1961.120
			-Cal 20 (109 cajas)	449.080
			Cajas utilizadas (1907 unid)	619.775
			Parihuelas (9 unid)(14.5kgc/u)	130.500
			Zunchos (158.72 m)	0.000
			Grapas (64 unid)	0.000
		Esquineros (24 unid)	12.000	
	TOTAL	8619.115	TOTAL	8619.115

De los resultados obtenidos en el balance de materia se concluye lo siguiente:

- ❖ El rendimiento (porcentaje de producto exportado) es de 95.95% (7856.84 kg).
- ❖ El porcentaje de descarte para este productor es de 4.05% (319.71 kg.).

- ❖ Del total exportado, un 40.66% (3028.20 Kg.) es de calibre 16, un 26.33% (1961.12 kg.) es de calibre 18, un 23.12% (1722.16 kg.) es de calibre 14 y el resto 9.89% (1145 kg.) son de otros calibres (10, 12, 20, 22 y 24).
- ❖ La cantidad de cajas con fruta exportada es de 1907 cajas (presentación de 4 kg.)
- ❖ El exceso de peso de cada caja es en promedio de 3% del total.

4.3. Balance de energía

En cuanto al balance térmico del producto, solo es necesario determinarlo en el túnel de enfriamiento para calcular el calor que pierde el producto hasta llegar a la temperatura de almacenamiento (6 a 9 °C), para realizar esta operación es necesario determinar el Calor Específico (C_p) de la palta.

Tabla 4. Materia seca y húmeda de la palta

Símbolo	Componente	Porcentaje
XM	% Humedad	71.20%
XM.S	% Materia Seca	28.80%
XP	% Proteínas	2.00%
XC	% Carbohidratos	2.10%
XF	% Grasa	23.40%
XA	% Cenizas	1.20%

Fuente: Hernández, 2006

Usando la expresión citada por Sánchez y pineda, 2001.

$$C_p = \left(\frac{1.0 \times X_m + 0.40 \times X_{m.s}}{100} \right) \left[\frac{\text{kcal}}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}} \right]$$

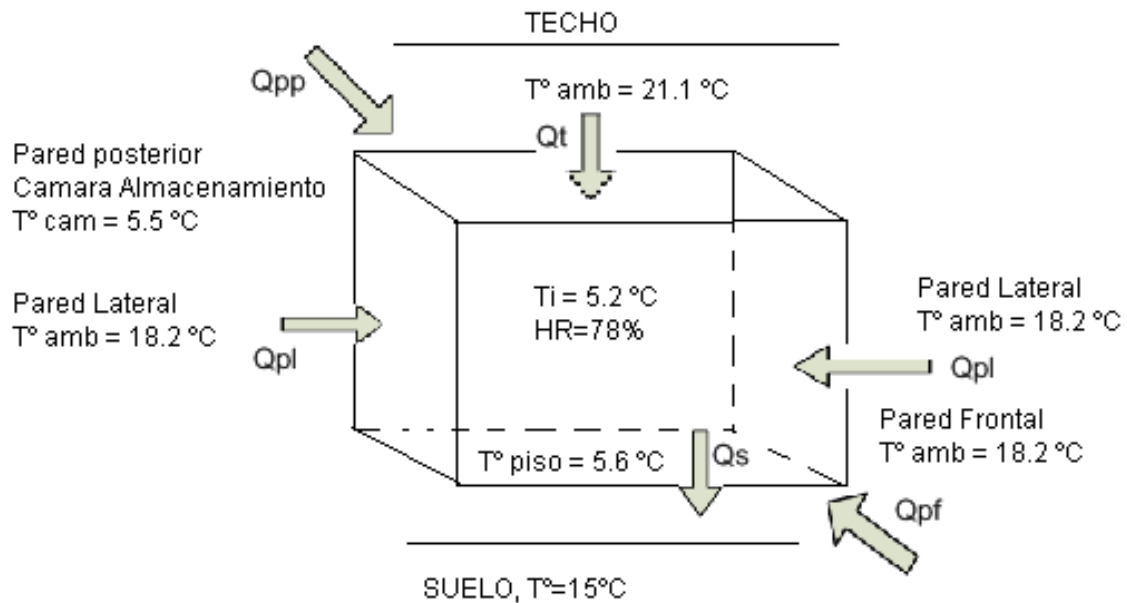
$$C_p = \left(\frac{1.0 \times 71.2 + 0.40 \times 28.8}{100} \right) = 0.8272 \text{ kcal/kg}^\circ \text{C} = 3.4610 \text{ kJ/kg}^\circ \text{C}$$

Los datos del túnel de enfriamiento son:

- ✓ Dimensiones del recinto: $L = 11.5m$, $A = 6.5m$, $H = 3.7m$.
- ✓ Capacidad de enfriamiento – almacenamiento = 30 pallets = 35 TM.
- ✓ Entrada diaria = 20 pallets = 23 TM
- ✓ Aislamiento paredes y techo: paneles tipo sándwich prefabricado de Poliestireno Expandido de 10 cm. de espesor.
- ✓ Aislamiento del suelo: No aislado, $U_{suelo} = 2W/m^2 \cdot ^\circ C$.
- ✓ Al lado norte hay otra cámara de almacenamiento a una $\bar{T} = +5.5^\circ C$.
- ✓ Tiempo de funcionamiento de la instalación: 20 h/día
- ✓ Dimensiones de la puerta: a=2.20m, H=2.75m.
- ✓ Las puertas están abiertas en promedio 30 minutos durante 24 horas.
- ✓ Las condiciones de funcionamiento del almacén son: $\bar{T} = +5^\circ C$, HR = ambiental.
- ✓ Las cargas térmicas debidas a los ventiladores se consideran un 5% de la transmisión, renovación de aire y enfriamiento del producto.

El cálculo térmico se determina de la siguiente manera:

Figura 6. Direcciones térmicas para el cálculo



Fuente: Elaboración propia

a. Cálculo de Q1: la carga térmica debida a las pérdidas por transmisión por paredes, techo y suelo.

- Dimensiones exteriores ($L=11.5\text{m}$; $A=6.5\text{m}$; $H=3.7\text{m}$).
- Dimensiones interiores ($L_i=11.3\text{m}$; $A_i=6.3\text{m}$; $H_i=3.6\text{m}$).
- Área frontal = Área posterior = 40.68m^2
- Área techo = Área piso = 71.19m^2
- Área lateral = 22.68m^2
- Aislante: Poliestireno expandido, $k = 0.0445 \text{W}/\text{m}^\circ\text{C}$
- Suelo no aislado, $U = 2 \text{W}/\text{m}^\circ\text{C}$

- Se considera que el coeficiente de convección entre el medio interno y la pared interna, así como el del medio externo y la pared externa son despreciables (para casos prácticos; es riguroso en casos de diseño).

$$\frac{1}{U} = \frac{x_A}{k_A}, U = \frac{k_A}{x_A} = \frac{0.0445}{0.1} = 0.4450 \text{ W/m}^2 \cdot \text{°C}$$

$$Q_1 = Q_{P.\text{frontal}} + Q_{P.\text{posterior}} + Q_{P.\text{laterales}} + Q_{\text{techo}} + Q_{\text{suelo}} \dots \dots \dots (\text{ecuación 1})$$

Transmisión de calor por la pared frontal

$$\begin{aligned} Q_{P.\text{frontal}} &= U \cdot A_{PF} \cdot (T_{\text{amb}} - T_i) \\ Q_{P.\text{frontal}} &= 0.4450 \times 40.68 \times (18.2 - 5.2) \\ Q_{P.\text{frontal}} &= 235.33 \text{ W} \end{aligned}$$

Transmisión de calor por la pared posterior

$$\begin{aligned} Q_{P.\text{posterior}} &= U \cdot A_{PP} \cdot (T_{\text{camaraPosterior}} - T_i) \\ Q_{P.\text{posterior}} &= 0.4450 \times 40.68 \times (5.5 - 5.2) \\ Q_{P.\text{posterior}} &= 5.43 \text{ W} \end{aligned}$$

Transmisión de calor por las paredes laterales

$$\begin{aligned} Q_{P.\text{Laterales}} &= 2 \cdot U \cdot A_{PL} \cdot (T_{\text{amb}} - T_i) \\ Q_{P.\text{Laterales}} &= 2 \times 0.4450 \times 22.68 \times (18.2 - 5.2) \\ Q_{P.\text{Laterales}} &= 262.41 \text{ W} \end{aligned}$$

Transmisión de calor por el techo

$$Q_{Techo} = U \cdot A_{Techo} \cdot (T_{ambTecho} - T_i)$$

$$Q_{Techo} = 0.4450 \times 71.19 \times (21.1 - 5.2)$$

$$Q_{Techo} = 503.7048W$$

Transmisión de calor por el suelo

$$Q_{suelo} = U_{suelo} \cdot A_{suelo} \cdot (T_{intSuelo} - T_i)$$

$$Q_{suelo} = 2 \times 71.19 \times (15.0 - 5.2)$$

$$Q_{suelo} = 1395.32W$$

Reemplazando en la ecuación 1:

$$Q_1 = 2402.20W$$

b. Cálculo de Q2: carga térmica debida a Renovaciones de aire.

$$Q_2 = Q_{renovacEquivalente} + Q_{renovacTécnica}; \quad Q_{renovacTécnica} = 0 \text{ En cámaras de refrigeración}$$

$$\text{Entonces: } Q_2 = Q_{renovacEquivalente} = \theta \cdot V \cdot \rho_M \cdot (h_e - h_i) \dots \dots \dots \text{ (Ecuación empírica)}$$

Donde:

- V : Volumen de aire infiltrado (m^3/s)
- θ : Tiempo de apertura de la puerta (s/día)
- ρ_M : densidad media del aire entre las condiciones exteriores e interiores
(kg/m^3)
- h_e, h_i : entalpía a temperatura del aire exterior e interior (kJ/kg)

Además:

$$V = \frac{a.H}{4} x (0.072 x H x \Delta T)^{1/2}$$

Datos:

$$T_e : \text{Temperatura Exterior} = 18.2^\circ C$$

$$T_i : \text{Temperatura Interior} = 5.2^\circ C$$

$$\rho_e = 1.2138 \text{ kg/m}^3$$

$$h_e = 291.51 \text{ kJ/kg}$$

$$\rho_i = 1.2695 \text{ kg/m}^3$$

$$h_i = 278.48 \text{ kJ/kg}$$

$$\rho_M = 1.2416 \text{ kg/m}^3$$

De tablas (Densidad: propiedades físicas del aire a 1 atm, Geankoplis 2002; y

Entalpía: propiedades de gas ideal del aire, Cengel 2004), entonces:

$$V = 2.4266 \text{ m}^3/\text{s}, \text{ y}$$

$$Q_2 = 817.9W$$

c. Cálculo de Q3: carga térmica debida al enfriamiento de la mercancía.

$$Q_3 = Q_{\text{producto}} + Q_{\text{envase}} + Q_{\text{embalaje}}$$

Datos:

T_i : Temperatura de ingreso de la palta = 17.8 °C, temperatura de ingreso de envases y embalajes = 18.2 °C.

$$Cp_{\text{palta}} : \text{Calor específico de la palta} = 3.4610 \text{ kJ/kg} \cdot ^\circ C$$

Cp_{envase} : Calor específico del cartón = $1.340 - 2.092 \frac{kJ}{kg \cdot ^\circ C}$, se tomó el

$$\text{promedio } Cp_{envase} = 1.716 \frac{kJ}{kg \cdot ^\circ C}$$

$Cp_{embalaje}$: Calor específico de la parihuela de madera = $2385 - 2720$

$$\frac{kJ}{kg \cdot ^\circ C}, \text{ se tomó el promedio } Cp_{embalaje} = 2.552 \frac{kJ}{kg \cdot ^\circ C}$$

Tiempo de enfriamiento $\cong 6$ h.

*Calculo del calor perdido por el producto

$$Q_{producto} = m_{producto} \cdot Cp_{producto} \cdot (T_i - T_r)$$

$$Q_{producto} = 7856.84 \text{ kg} \times 3.4610 \frac{kJ}{kg \cdot ^\circ C} \times (17.8 - 5.2)^\circ C$$

$$Q_{producto} = 342625.79 \text{ kJ}$$

*Calculo del calor perdido por el envase

$$Q_{envase} = m_{envase} \cdot Cp_{envase} \cdot (T_i - T_r)$$

$$Q_{envase} = 619.775 \text{ kg} \times 1.716 \frac{kJ}{kg \cdot ^\circ C} \times (18.2 - 5.2)^\circ C$$

$$Q_{envase} = 13825.94 \text{ kJ}$$

*Calculo del calor perdido por el embalaje

$$Q_{embalaje} = m_{embalaje} \cdot Cp_{embalaje} \cdot (T_i - T_r)$$

$$Q_{embalaje} = 130.50 \text{ kg} \times 2.552 \frac{kJ}{kg \cdot ^\circ C} \times (18.2 - 5.2)^\circ C$$

$$Q_{embalaje} = 4329.47 \text{ kJ}$$

Entonces:

$$Q_3 = 360781.20 \text{kJ} \times \frac{1}{6h} \times \frac{1h}{3600s}$$

$$Q_3 = 16702.82 \text{W}$$

d. Cálculo de Q4: carga térmica a necesidades de conservación del producto

(Respiración del producto).

$$Q_4 = m_{\text{producto}} \cdot Cr_{\text{producto}} \left[\frac{\text{kcal}}{\text{TM} \cdot \text{dia}} \right]$$

Consideraciones:

En la bibliografía no se pudo encontrar el valor exacto del Coeficiente de respiración “Cr” para la palta, pero si un rango de valores para frutos climatéricos (a 7 °C), dentro del cual debería estar la palta, este valor varía de 618 a 1236 $\frac{\text{kcal}}{\text{TM} \cdot 24h}$, con fines didácticos se tomará el promedio

$$Cr = 927 \frac{\text{kcal}}{\text{TM} \cdot 24h}$$

Entonces, reemplazando en la ecuación

$$Q_4 = 7856.84 \text{kg} \times 927 \frac{\text{kcal}}{\text{TM} \cdot 24h} \cdot \frac{1 \text{TM}}{1000 \text{kg}} \cdot \frac{4184 \text{J}}{1 \text{kcal}} \cdot \frac{1h}{3600s}$$

$$Q_4 = 3527 \text{W}$$

e. Cálculo de Q5: carga térmica debida al calor desprendido por los ventiladores.

$$Q_5 = \beta \cdot (Q_1 + Q_2 + Q_3)$$

β : Factor de correlación cuando se desconoce la potencia de los ventiladores, generalmente varía de 4 a 8% de las tres principales cargas térmicas, en este caso

$$\beta = 0.05$$

$$Q_5 = 0.05.(2402.2W + 817.9W + 16702.82W)$$

$$Q_5 = 0.05x(19922.92W)$$

$$Q_5 = 996.15W$$

f. Cálculo de Q6: carga térmica debida a circulación de operarios en la cámara.

$$Q_6 = n.C.N \quad [kcal]$$

Donde:

n = Número de operarios

C= Calor desprendido por cada operario

N = Tiempo de permanencia en la cámara en h/día

$$Q_6 = 2x\left(\frac{206kcal}{h}\right)x\left(\frac{3h}{dia}\right)$$

$$Q_6 = 1236 kcal/dia$$

$$Q_6 = 59.85W$$

g. Cálculo de Q7: carga térmica a necesidades de iluminación.

$$Q_7 = 860.P.\theta$$

Donde:

P = Potencia de las luminarias en W = 40W

θ = Tiempo de funcionamiento en h/día, se enfrió en 6 h, con las luces encendidas.

$$Q_7 = 860x40W \cdot \frac{6h}{24h}$$

$$Q_7 = 8600W$$

h. Cálculo de Q8: carga térmica debida a necesidades por pérdidas diversas

$$Q_8 = \alpha \cdot (Q_1 + Q_2 + Q_3)$$

Donde: α :factor de seguridad (0.10 – 0.15), se tomó el promedio.

$$Q_8 = 0.125x(19922.92W)$$

$$Q_8 = 2490.36W$$

Cálculo del calor total requerido para enfriar el lote

$$Q_{TOTAL} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6 + Q_7 + Q_8$$

$$Q_{TOTAL} = 2402.20 + 817.9 + 16702.82 + 3527 + 996.15 + 59.85 + 8600 + 2490.36W$$

$$Q_{TOTAL} = 35596.28W$$

***Cálculo de la energía gastada para enfriar el lote**

Datos:

El túnel cuenta con tres compresores de 5 Hp, en un tiempo de 6 horas gastó:

$$Q = 3x5Hp \times 6h \left(\frac{2647795.5J}{1Hp} \cdot \frac{1h}{3600s} \right)$$

$$Q = 66194.89W$$

****Cálculo de la eficiencia del túnel de enfriamiento**

Por lo tanto, la eficiencia en el enfriamiento de este lote fue:

$$\eta_{TUNEL-ENFRIAMIENTO} = \frac{Q_{TOTAL}}{Q'} \times 100$$
$$\eta_{TUNEL-ENFRIAMIENTO} = \frac{35596.28}{66194.89} \times 100$$
$$\eta_{TUNEL-ENFRIAMIENTO} = 53.77\%$$

Este valor de poca eficiencia (53.77%), resultó debido a que el túnel no trabajó con cantidades de producto que pudieran dificultar la transferencia de calor, que sucede a cantidades próximas a la capacidad máxima, durante el cual se tardará más tiempo en enfriar el producto y el gasto energético será mayor.

CONCLUSIONES

- 1) Se logró demostrar que durante el proceso productivo para la exportación se han aplicado las mejores técnicas de eficiencia en la empresa, desde la administración de los recursos y el cumplimiento de la programación de la producción para obtener luego del balance de materia un rendimiento de 95.95% de producto exportado, en relación al producto ingresado a la planta de producción, identificando un descarte (producto no apto para exportación o merma) de 4.05%, que por las cualidades de maduración y defectos mínimos que permite la norma, no son aptas para exportación, pero sí pueden ser utilizadas para la venta al mercado interno.
- 2) Se logró demostrar que durante el proceso de enfriamiento del producto para la exportación, con el fin de garantizar la cadena de frío del producto, se han tomado las medidas de agilización de movimiento de producto al túnel y cámara de enfriamiento para evitar en lo posible ganancia de calor a la cámara, sin embargo, a pesar de todas las operaciones y controles respectivos, se obtuvo una eficiencia energética del 53.77%, que representa un nivel aceptable por las características del calor específico del producto y las condiciones climatológicas del lugar de procesamiento.

RECOMENDACIONES

- 1) Se recomienda a la jefatura de producción de la empresa continuar con los excelentes márgenes de eficiencia para la exportación del producto al mercado europeo, además de mejorar el sistema de control y determinación de la eficiencia del proceso, con la adquisición de un paquete de cálculo en lenguaje de programación amigable para el personal de la planta, que tenga la posibilidad de interconectar el resultado de cada lote en tiempo real en las pantallas de control y recomendaciones.
- 2) Se recomienda a la jefatura de producción de la empresa realizar mejores procesos de seguimiento de producto durante el proceso de enfriamiento en la cámara frigorífica, cuyos resultados del balance de energía se vean reflejados en la mejora de la eficiencia energética y en la reducción de costos por uso de energía de enfriamiento y mantención, con la programación efectiva de la distribución del producto para la exportación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baiza, V. (2003). Guía Técnica del Cultivo del Aguacate. Programa Nacional de Frutas de El Salvador - PNFES. 1º Edic. Editorial MAYA. El Salvador.
- Díaz, H. (2003). Manual del Cultivo del Palto. Editado por el Centro de Estudio para el Desarrollo Regional - CEDER. Arequipa Perú.
- Dreher, ML, y Davenport, AJ (2013). Palta
- FAO. (2019). Producción mundial de aguacate y sostenibilidad. Boletín Agrícola de la FAO
- Hernández, E. (2006). Evaluación del pardeamiento enzimático durante almacenamiento en congelación del Puré de palta (*Persea americana* Mill.) variedad Hass. Edit. ANR
- Lhadi y Yahia (1992), Fisiología y tecnología postcosecha de productos Hortícolas. 1º Edición, Editorial LIMUSA S.A. México.
- Norma internacional de frutas y hortalizas: Aguacates (Paltas). (2004). Codex Alimentarius (CAC/RCP 16-2004). París Francia.
- Norma Técnica Peruana NTP 011.018 (2005). Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales CRT – INDECOPI Lima Perú.
- Sanchez y Pineda (2001). Ingeniería del Frío: Teoría y Práctica. 1º Edic. Editorial AMV ediciones y MUNDI PRENSA. Córdoba España
- Scora, RW, & Bergh, BO (1990). El origen y las relaciones taxonómicas del aguacate. Botánica económica.

ANEXOS

Anexo 1. Evidencia de similitud digital



Página 1 of 50 - Portada

Identificador de la entrega trn:oid::1:3035840658

Yuri Alejandro Lobaton Medina

Balance de materia y energía en el proceso productivo de una empresa de exportación de palta

Revisión Tesis/TSP

2024

Universidad Peruana de Ciencias e Informática

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::1:3035840658

Fecha de entrega

1 mar 2024, 10:50 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

1 mar 2024, 11:05 a.m. GMT-5

Nombre de archivo

TSP_Yuri_Lobaton__01-03-2024.docx

Tamaño de archivo

810.1 KB

47 Páginas

5,799 Palabras

30,023 Caracteres



Página 1 of 50 - Portada

Identificador de la entrega trn:oid::1:3035840658

6% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...




Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado

Exclusiones

- ▶ N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

- 6%  Fuentes de Internet
- 0%  Publicaciones
- 0%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad




N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Fuentes principales

6%		Fuentes de Internet
0%		Publicaciones
0%		Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Internet	
repositorio.unsch.edu.pe		2%
2	Internet	
qdoc.tips		2%
3	Internet	
pdfcookie.com		1%
4	Internet	
repositorio.unap.edu.pe		1%
5	Internet	
www.redepapa.org		0%
6	Internet	
es.scribd.com		0%
7	Internet	
www.slideshare.net		0%

Anexo 2. Autorización de publicación en repositorio

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACION O TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UPCI

1.- DATOS DEL AUTOR

Apellidos y Nombres: LOBATON MEDINA, YURI ALEJANDRO
 DNI: 72168897 Correo electrónico: yulome.2002@gmail.com
 Domicilio: Av. Venezuela 1620 Dpto 404 B
 Teléfono fijo: -- Teléfono celular: 951064707

2.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO o TESIS

Facultad/Escuela: FCI/INGENIERÍA INDUSTRIAL
 Tipo: Trabajo de Investigación Bachiller () TSP (X)
 Título del Trabajo de Investigación / Tesis:
"Balance de materia y energía en el proceso productivo
de una empresa de exportación de palta"

3.- OBTENER:

Bachiller () Título (X) Mg () Dr () PhD ()

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN VERSIÓN ELECTRÓNICA

Por la presente declaro que el (trabajo/tesis) TSP indicada en el ítem 2 es de mi autoría y exclusiva titularidad, ante tal razón autorizo a la Universidad Peruana Ciencia e Informática para publicar la versión electrónica en su Repositorio Institucional (<http://repositorio.upci.edu.pe>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art 23 y Art. 33.

Autorizo la publicación (marque con una X):

Sí, autorizo el depósito total.

Sí, autorizo el depósito y solo las partes: _____

No autorizo el depósito.

Como constancia firmo el presente documento
 en la ciudad de Lima, a los 01 días del mes de
marzo de 2024.

Huella digital