



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA E  
INDUSTRIAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS**

**ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN DEL  
ACEITE DE LA SEMILLA VEGETAL SACHA INCHI (*Plukenetia  
volubilis*)**

**TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA DE  
ALIMENTOS**

**YOMARA YAHAIRA ESCOBAR BOSQUEZ**

**DIRECTORA: ING. TATIANA QUINTANA**

**Quito, febrero, 2017**

© Universidad Tecnológica Equinoccial. 2017

Reservados todos los derechos de reproducción

**FORMULARIO DE REGISTRO BIBLIOGRÁFICO**  
**PROYECTO DE TITULACIÓN**

DATOS DE CONTACTO	
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1500651664
APELLIDO Y NOMBRES:	Escobar Bosquez Yomara Yahaira
DIRECCIÓN:	Díaz de la Madrid y nuño de Valderrama
EMAIL:	yomy.y_escobar@hotmail.com
TELÉFONO FIJO:	223-3858
TELÉFONO MÓVIL:	0984147230

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN DEL ACEITE DE LA SEMILLA VEGETAL SACHA INCHI ( <i>PLUKENETIA VOLUBILIS</i> )
AUTOR O AUTORES:	Yomara Yahaira Escobar Bosquez
FECHA DE ENTREGA DEL PROYECTO DE TITULACIÓN:	20 de Marzo del 2017
DIRECTOR DEL PROYECTO DE TITULACIÓN:	ING. TATIANA QUINTANA, MSc.
PROGRAMA	PREGRADO <input checked="" type="checkbox"/> POSGRADO <input type="checkbox"/>
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	ING. DE ALIMENTOS

**RESUMEN: Mínimo 250 palabras**

EMEXPRORAMEC nació como un emprendimiento en la provincia de Napo, dedicado a la extracción del aceite vegetal Sacha Inchi que optó por mejorar su desarrollo productivo mediante la estandarización de sus procesos. En el cual incluyó una valoración inicial mediante un check list, donde se realizó un diagnóstico de la situación actual de la planta, que logró desarrollar las oportunidades de mejoras de la empresa al determinar el 40 % de cumplimiento, para lo cual se tomó tiempos de operación de las actividades y valoración al trabajador. También se desarrolló el diagrama de recorrido donde se conoció la ubicación y secuencia de las operaciones representadas como en el diagrama de bloques final en el que se eliminó una etapa del proceso como el escurrido por la obtención de un nuevo instrumento de trabajo que facilitó el manejo y uso de tiempo del proceso. Con la aplicación del diagrama de causa-efecto se determinó causas del problema en etapas del proceso como secado, sedimentación, filtrado, envasado y etiquetado, en el que se realizaron cambios para la solución de este problema como la adquisición de una


nueva maquinaria para la etapa del secado en instrumentos de manejo para la sedimentación y filtrado. También se realizó la mejora en la recepción de la materia prima en la humedad de la semilla como control de calidad, en el etiquetado y envasado en la mejora de su presentación y calidad del producto. En la implementación del modelo de estandarización se dio el seguimiento in situ del proceso de la empresa durante 5 meses en los cuales se evaluó el uso adecuado de documentación desarrollada en el control de parámetros del proceso, así como la aplicación de los conocimientos en la capacitación del personal. En el proceso de estandarización se creó un procedimiento operacional estándar para mantener bajo control las mejoras implementadas juntamente con el manual de procedimientos desarrollado de la empresa. También se realizó análisis físico químicos y ácidos grasos en base a la norma NTE INEN 2688 para sustentar el correcto procedimiento de la extracción del aceite Sacha Inchi y calidad del producto en el que se determinó que es un aceite extra

	virgen con un alto contenido de omega 3. Con la implementación de la estandarización se cumplió satisfactoriamente los requerimientos establecidos de calidad y necesidades de la empresa EMEXPRORAMEC.
PALABRAS CLAVES:	Estandarización, aceite, Sacha Inchi
ABSTRACT:	EMEXPRORAMEC was born as a venture in the province of Napo, dedicated to the extraction of vegetable oil Sacha Inchi that opted to improve its productive development through the standardization of its processes. In which I included an initial assessment through a check list, where a diagnosis of the current situation of the plant was made, which managed to develop the improvement opportunities of the company when determining the 40 % of compliance, for which time Operation of activities and valuation of the worker. Also developed was the path diagram where the location and sequence of the operations represented as in the final block diagram was known in which a stage of the process was eliminated as the draining by the obtaining of a new working instrument that facilitated the handling And use of process time. With the application of

the cause-effect diagram, causes of the problem were identified in stages of the process, such as drying, sedimentation, filtering, packaging and labeling, in which changes were made to solve this problem, such as the acquisition of new machinery for Stage of drying in handling instruments for sedimentation and filtration. The improvement in the reception of the raw material in the seed moisture as quality control, in the labeling and packaging in the improvement of its presentation and quality of the product was also made. In the implementation of the standardization model, in-situ monitoring of the company's process was carried out for 5 months in which the proper use of documentation developed in the control of process parameters was evaluated, as well as the application of the knowledge in the training Of the staff. In the process of standardization, a standard operating procedure was created to keep under control the improvements implemented in conjunction with the company's developed procedures manual. Physical chemical and fatty acid analyzes were also performed based on the NTE INEN 2688

	standard to support the correct extraction procedure of the Sacha Inchi oil and product quality in which it was determined to be an extra virgin oil with a high omega content 3. With the implementation of the standardization, the established requirements of quality and needs of the company EMEXPRORAMEC were satisfactorily fulfilled.
<b>KEYWORDS</b>	Standardization , oil Sacha Inchi

Se autoriza la publicación de este Proyecto de Titulación en el Repositorio Digital de la Institución.

f:   
\_\_\_\_\_

ESCOBAR BOSQUEZ YOMARA YAHAIRA

C.I.: 1500651664



## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **ESCOBAR BOSQUEZ YOMARA YAHAIRA**, CI: 1500651664 autora del proyecto titulado: **TITULO (ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN DEL ACEITE DE LA SEMILLA VEGETAL SACHA INCHI *PLUKENETIA VOLUBILIS*)** previo a la obtención del título de **GRADO ACADÉMICO COMO APARECE EN EL CERTIFICADO DE EGRESAMIENTO** en la Universidad Tecnológica Equinoccial.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las Instituciones de Educación Superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la BIBLIOTECA de la Universidad Tecnológica Equinoccial a tener una copia del referido trabajo de graduación con el propósito de generar un Repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Quito, 20 de enero de 2017

f: \_\_\_\_\_


  
ESCOBAR BOSQUEZ YOMARA YAHAIRA

C.I.: 1500651664

Quito, 02 de febrero del 2017

## CARTA DE AUTORIZACIÓN

Yo, **Edwin Ramiro Escobar Freire** con cédula de identidad N 1500135577 en calidad de Gerente General de EMEXPRORAMEC autorizo a **Yomara Yahaira Escobar Bosquez**, realizar la investigación para la elaboración de su proyecto de titulación (**ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN DEL ACEITE DE LA SEMILLA VEGETAL SACHA INCHI *PLUKENETIA VOLUBILIS***), basada en la información proporcionada por la compañía.

f. 

ESCOBAR FREIRE EDWIN RAMIRO

C.I.: 1500135577

## DECLARACIÓN

Yo **YOMARA YAHAIRA ESCOBAR BOSQUEZ**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Tecnológica Equinoccial puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.



Yomara Yahaira Escobar Bosquez

C.I.: 150065166-4

## CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo que lleva por título (**Estandarización del proceso de extracción del aceite de la semilla vegetal Sacha Inchi *Plukenetia Volubilis***), que, para aspirar al título de **Ingeniera en Alimentos** fue desarrollado por **Yomara Escobar**, bajo mi dirección y supervisión, en la Facultad de Ciencias de la Ingeniería e Industrias; y cumple con las condiciones requeridas por el reglamento de Trabajos de Titulación artículos 19, 27 y 28.



Ing. Tatiana Quintana, MSc.

**DIRECTORA DEL TRABAJO**

C.I. 0502976319

# EMEXPRORAMEC

EMPRESA EXPORTADORA DE PRODUCTOS ORGÁNICOS  
AMAZÓNICOS ECUATORIANOS  
TENA - NAPO - ECUADOR

=====

Tena, Agosto 06 del 2016

Ing. Juan Bravo, PhD.

**DECANO**


**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA E INDUSTRIA**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL**

De mis consideraciones

Señor Decano:

En calidad de GERENTE de EMEXPRORAMEC, se certifica que la **Señorita YOMARA YAHAIRA ESCOBAR BOSQUEZ**, portador de la cédula de identidad **1500651664**, alumna de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería e Industria de la Universidad Tecnológica Equinoccial, realizó la tesis con el tema de estandarización del proceso de extracción del aceite de la semilla vegetal Sacha Inchi, el cual contribuyó con la mejora en la productividad y desarrollo de la empresa.



Lic. Edwin Ramiro Escobar Freire

GERENTE

## DEDICATORIA

*Agradezco a Dios, por acompañarme y cuidarme en cada paso de mi vida, de mi carrera.*

*A mis padres, por el apoyo incondicional, por sus consejos, por brindarme las fuerzas necesarias para salir adelante y no desfallecer en cada obstáculo.*

*A ustedes les dedico con mucho amor y admiración, por cada sacrificio, por la lucha diaria para brindarme el apoyo en mis estudios y en mi caminar, por ser esos padres ejemplares de los cuales siempre viviré agradecida.*

## **AGRADECIMIENTOS**

*A mi familia, por ser el pilar más importante, por brindarme siempre cariño y apoyo en cada decisión, en cada paso de mi carrera profesional*

*A mis hermanos, por ser el motor y el incentivo para ser mejor cada día*

*A mis amigas por motivarme y ser mis compañeras de lucha en todo momento*

*Andrés, por tus palabras, por tu apoyo y por compartir conmigo esta etapa importante de mi vida.*

*A mi directora de tesis Ing. Tatiana Quintana quien con sus conocimientos supo guiar el desarrollo de la presente tesis*

*Finalmente, a los profesores revisores de tesis Ing. Manuel Coronel así como también Ing. Edgar Ramos.*

*Gracias a todos!*

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

	PÁGINA
<b>RESUMEN</b>	<b>x</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>xii</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>2. MARCO TEÓRICO</b>	<b>3</b>
2.1. RESEÑA HISTÓRICA EMEXPRORAMEC	3
2.2. SACHA INCHI	3
2.2.1. ASPECTOS MORFOLÓGICOS Y AGRONÓMICOS	4
2.2.2. LOS FRUTOS	4
2.2.3. SEMILLA	4
2.2.4. PRODUCCIÓN	5
2.3. FORMAS DE CONSUMO DE LA SEMILLA	5
2.4. VALOR NUTRICIONAL DEL SACHA INCHI	5
2.4.1. ÁCIDOS GRASOS	6
2.4.2. OMEGAS	6
2.4.3. COMPOSICIÓN QUÍMICA	7
2.5. EXTRACCIÓN DE ACEITE VEGETAL	8
2.5.1. MÉTODO MECÁNICO	8
2.5.2. MÉTODO QUÍMICO	9
2.5.3. FACTORES EN LA VELOCIDAD DE EXTRACCIÓN	9
2.6. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ACEITE SACHA INCHI	10
2.6.1 CLASIFICACIÓN	10
2.7. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS DEL ACEITE SACHA INCHI	10
2.7.1. ÍNDICE DE PERÓXIDO	11
2.7.2. ÍNDICE DE YODO	11



	<b>PÁGINA</b>
2.7.3. HUMEDAD	11
2.7.4. ACIDEZ	11
2.8. VOLÚMENES DE PRODUCCIÓN DEL ACEITE	12
2.9. ESTANDARIZACIÓN	13
2.9.1. LEVANTAMIENTO DE PROCESOS	14
2.10. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE PROCESOS	14
2.10.1. DIAGRAMA DE FLUJO	14
2.10.2. DIAGRAMA DE RECORRIDO	15
2.10.3. DIAGRAMA DE PROCESOS	15
2.10.4. DIAGRAMA DE ISHIKAWA	16
2.11. ESTUDIO DE TIEMPOS	16
2.11.1. ETAPAS A SEGUIR EN LA MEDIDA DEL TRABAJO	17
2.11.2. TOMA DE TIEMPOS	18
<b>3. METODOLOGÍA</b>	<b>19</b>
3.1. PROPUESTA DE ESTANDARIZACIÓN	19
3.1.1. CÁLCULO DE MUESTRA PARA EL NÚMERO DE OBSERVACIONES	21
3.1.2. TIEMPO PROMEDIO (TP):	22
3.1.3. TIEMPO NORMAL (TN)	22
3.1.4. TIEMPO ESTÁNDAR (TE)	22
3.2. EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL PROCESO ESTANDARIZADO	23
<b>4. ANÁLISIS DE RESULTADOS</b>	<b>24</b>
4.1. RESULTADO DEL DIAGNÓSTICO DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN DEL ACEITE SACHA INCHI	24
4.2.4. RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA	28

	<b>PÁGINA</b>
4.2.5. REVISIÓN Y SELECCIÓN	29
4.2.6. PROCESO DE LAVADO	30
4.2.7. ESCURRIDO	31
4.2.8. SECADO NATURAL	32
4.2.9. TRITURADO	33
4.2.10. MOLIDO	34
4.2.11. PRENSADO	35
4.2.12. SEDIMENTACIÓN	36
4.2.13. FILTRADO	37
4.2.14. EMBOTELLADO	38
4.2.15. ETIQUETADO	39
4.2.16. SELLADO	40
4.2.17. EMPACADO	42
4.2.18. ALMACENAMIENTO	43
4.3. TIEMPO PROMEDIO POR ETAPA	43
4.4. ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN DEL ACEITE SACHA INCHI	44
4.4.4. DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA	47
4.4.5. PROCESO DE ELABORACIÓN DE ACEITE SACHA INCHI ACTUAL	48
4.4.6. RECEPCIÓN DE LA SEMILLA	49
4.4.7. SECADO	49
4.4.8. SEDIMENTACIÓN	50
4.4.9. FILTRADO	51
4.4.10. ENVASADO	52
4.4.11. ETIQUETADO	53
4.5. EJECUCIÓN DEL ESTUDIO DE TIEMPOS DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN DE ACEITE	54
4.5.4. TIEMPOS PROMEDIO INICIAL Y PROPUESTO	54
4.5.5. TIEMPO NORMAL INICIAL Y PROPUESTO	56

	<b>PÁGINA</b>
4.5.5.1. Factor de calificación	56
4.5.6. TIEMPO ESTÁNDAR	57
4.5.6.1. Suplemento del estudio de tiempo u holguras	57
4.6. EVALUACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN DE ACEITE	60
4.7. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO INICIAL Y FINAL	60
4.8. PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS	63
<b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>65</b>
5.1. CONCLUSIONES	65
5.2. RECOMENDACIONES	67
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>68</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>62</b>

# ÍNDICE DE TABLAS

	<b>PÁGINA</b>
<b>Tabla 1.</b> Comparación de contenidos de proteínas y ácidos grasos entre el Sacha Inchi y otras oleaginosas	7
<b>Tabla 2.</b> Cuadro comparativo del contenido de ácidos grasos Insaturados entre semillas de otras oleaginosas y el sachá Inchi	8
<b>Tabla 3.</b> Destino de las exportaciones Peruanas de aceite Sacha Inchi 2012	13
<b>Tabla 4.</b> Simbología diagrama de proceso	15
<b>Tabla 5.</b> Etapas para la medida de trabajo	17
<b>Tabla 6.</b> Diagrama de proceso inicial de la recepción de materia prima	28
<b>Tabla 7.</b> Diagrama de proceso inicial de revisión y selección	29
<b>Tabla 8.</b> Diagrama de proceso inicial de lavado de la semilla	30
<b>Tabla 9.</b> Diagrama de proceso inicial del escurrido	31
<b>Tabla 10.</b> Diagrama de proceso inicial del secado	33
<b>Tabla 11.</b> Diagrama de proceso inicial de triturado	34
<b>Tabla 12.</b> Diagrama de proceso inicial del molido	35
<b>Tabla 13.</b> Diagrama de proceso inicial de prensado	36
<b>Tabla 14.</b> Diagrama de proceso inicial de la sedimentación	37
<b>Tabla 15.</b> Diagrama de proceso inicial del filtrado	38
<b>Tabla 16.</b> Diagrama de proceso inicial del embotellado	39
<b>Tabla 17.</b> Diagrama de proceso inicial del etiquetado	40
<b>Tabla 18.</b> Diagrama de proceso inicial del sellado	41
<b>Tabla 19.</b> Diagrama de proceso inicial de empacado	42
<b>Tabla 20.</b> Diagrama de proceso inicial de almacenamiento	43
<b>Tabla 21.</b> Tabla resumen de tiempos iniciales	44
<b>Tabla 22.</b> Diagrama de proceso propuesto del secado	50
<b>Tabla 23.</b> Diagrama de proceso propuesto de la sedimentación	51
<b>Tabla 24.</b> Diagrama de proceso propuesto del filtrado	52
<b>Tabla 25.</b> Resumen de tiempos promedio inicial y propuesto	55

	<b>PÁGINA</b>
<b>Tabla 26.</b> Resumen de las holguras en cada etapa del proceso	57
<b>Tabla 27.</b> Resumen del tiempos estándar	59
<b>Tabla 28.</b> Evaluación final del check list de verificación	60
<b>Tabla 29.</b> Requisitos y resultado inicial del Análisis Físico-Químicos del aceite de Sacha Inchi según la NTE INEN 2688	61
<b>Tabla 30.</b> Análisis Físico-Químicos final del aceite de Sacha Inchi según NTE INEN 2688	62
<b>Tabla 31.</b> Requisitos y resultado final del análisis del Perfil de ácidos grasos del aceite Sacha Inchi según NTE INEN2688	63

## ÍNDICE DE FIGURAS

	PÁGINA
<b>Figura 1.</b> Frutos de la semilla Sacha Inchi: (A) fruto verde, (B) fruto maduro	4
<b>Figura 2.</b> Semilla Sacha Inchi	5
<b>Figura 3.</b> Diagnóstico Inicial de la empresa EMEXPRORAMEC	24
<b>Figura 4.</b> Diagrama de recorrido inicial de la empresa EMEXPRORAMEC	25
<b>Figura 5.</b> Diagrama de bloque Inicial de la empresa	27
<b>Figura 6.</b> Recepción de la almendra	28
<b>Figura 7.</b> Selección de la almendra	29
<b>Figura 8.</b> Lavado de la almendra	30
<b>Figura 9.</b> Escurrido de la almendra	31
<b>Figura 10.</b> Colocación para el secado de la almendra	32
<b>Figura 11.</b> Colocación de la almendra en sus dos etapas de triturado	33
<b>Figura 12.</b> Colocación de la almendra triturada en el molino	34
<b>Figura 13.</b> Prensado manual y obtención del aceite	35
<b>Figura 14.</b> Sedimentación del aceite	37
<b>Figura 15.</b> Filtrado del aceite mediante papel filtro	38
<b>Figura 16.</b> Llenado y tapado de las botellas	39
<b>Figura 17.</b> Etiquetado manual del producto final	40
<b>Figura 18.</b> Sellado manual del producto final	41
<b>Figura 19.</b> Empacado en cartón de 24 unidades del producto final	42
<b>Figura 20.</b> Diagrama de recorrido final de la empresa	47
<b>Figura 21.</b> Diagrama de bloques final de la empresa	48
<b>Figura 22.</b> Máquina de secado	49
<b>Figura 23.</b> Embudos separadores de vidrio	51
<b>Figura 24.</b> Embudos plásticos para filtrado	52

	<b>PÁGINA</b>
<b>Figura 25.</b> Nueva presentación	54
<b>Figura 26.</b> Cambio de etiqueta	54
<b>Figura 27.</b> Representación de los tiempos promedio inicial y propuesto	56
<b>Figura 28.</b> Representación del tiempo estándar en la etapa del secado	59
<b>Figura 29.</b> Representación del tiempo total del proceso	60

## ÍNDICE DE ANEXOS

	<b>PÁGINA</b>
<b>Anexo 1.</b> Check list de verificación	72
<b>Anexo 2.</b> Hoja de control para el registro de capacitaciones	73
<b>Anexo 3.</b> Hoja de control para el registro de Proveedores	74
<b>Anexo 4.</b> Cumplimiento de parámetros de control	75
<b>Anexo 5.</b> Cumplimiento de parámetros de control de la semilla	76
<b>Anexo 6.</b> Diagrama causa- Efecto o Ishikawa del secado	77
<b>Anexo 7.</b> Diagrama causa- Efecto o Ishikawa de la sedimentación	78
<b>Anexo 8.</b> Diagrama causa- Efecto o Ishikawa del filtrado	79
<b>Anexo 9.</b> Hoja de verificación final	80
<b>Anexo 10.</b> Control de materia prima y envases	81
<b>Anexo 11.</b> Control de producto en proceso	82
<b>Anexo 12.</b> Control del producto terminado	83
<b>Anexo 13.</b> Tabla de tiempos iniciales de cada etapa del proceso	84
<b>Anexo 14.</b> Tabla de tiempos propuestos	88
<b>Anexo 15.</b> Calificación de la actuación del trabajador según la escala Británica 75-100	90
<b>Anexo 16.</b> Suplementos de la OIT	91
<b>Anexo 17.</b> Análisis físico químico inicial	92
<b>Anexo 18.</b> Análisis físico químico final	93
<b>Anexo 19.</b> Análisis de acidez del aceite	94
<b>Anexo 20.</b> Análisis de humedad de la semilla	95
<b>Anexo 21.</b> Análisis de Ácidos Grasos	96
<b>Anexo 22.</b> Manual de procesos de la empresa EMEXPRORAMEC	97



## RESUMEN

EMEXPRORAMEC nació como un emprendimiento en la provincia de Napo, dedicado a la extracción del aceite vegetal Sacha Inchi que optó por mejorar su desarrollo productivo mediante la estandarización de sus procesos. En el cual incluyó una valoración inicial mediante un check list, donde se realizó un diagnóstico de la situación actual de la planta, que logró desarrollar las oportunidades de mejoras de la empresa al determinar el 40 % de cumplimiento, para lo cual se tomó tiempos de operación de las actividades y valoración al trabajador. También se desarrolló el diagrama de recorrido donde se conoció la ubicación y secuencia de las operaciones representadas como en el diagrama de bloques final en el que se eliminó una etapa del proceso como el escurrido por la obtención de un nuevo instrumento de trabajo que facilitó el manejo y uso de tiempo del proceso. Con la aplicación del diagrama de causa-efecto se determinó causas del problema en etapas del proceso como secado, sedimentación, filtrado, envasado y etiquetado, en el que se realizaron cambios para la solución de este problema como la adquisición de una nueva maquinaria para la etapa del secado en instrumentos de manejo para la sedimentación y filtrado. También se realizó la mejora en la recepción de la materia prima en la humedad de la semilla como control de calidad, en el etiquetado y envasado en la mejora de su presentación y calidad del producto. En la implementación del modelo de estandarización se dio el seguimiento in situ del proceso de la empresa durante 5 meses en los cuales se evaluó el uso adecuado de documentación desarrollada en el control de parámetros del proceso, así como la aplicación de los conocimientos en la capacitación del personal. En el proceso de estandarización se creó un procedimiento operacional estándar para mantener bajo control las mejoras implementadas juntamente con el manual de procedimientos desarrollado de la empresa. También se realizó análisis físico químicos y ácidos grasos en base a la

norma INEN para sustentar el correcto procedimiento de la extracción del aceite Sacha Inchi y calidad del producto en el que se determinó que es un aceite extra virgen con un alto contenido de omega 3.

Con la implementación de la estandarización se cumplió satisfactoriamente los requerimientos establecidos de calidad y necesidades de la empresa EMEXPRORAMEC.

Palabras clave: estandarización, aceite, Sacha Inchi

## ABSTRACT

EMEXPRORAMEC was born as a venture in the province of Napo, dedicated to the extraction of vegetable oil Sacha Inchi that opted to improve its productive development through the standardization of its processes. In which I included an initial assessment through a check list, where a diagnosis of the current situation of the plant was made, which managed to develop the improvement opportunities of the company when determining the 40 % of compliance, for which time Operation of activities and valuation of the worker. Also developed was the path diagram where the location and sequence of the operations represented as in the final block diagram was known in which a stage of the process was eliminated as the draining by the obtaining of a new working instrument that facilitated the handling And use of process time. With the application of the cause-effect diagram, causes of the problem were identified in stages of the process, such as drying, sedimentation, filtering, packaging and labeling, in which changes were made to solve this problem, such as the acquisition of new machinery for Stage of drying in handling instruments for sedimentation and filtration. The improvement in the reception of the raw material in the seed moisture as quality control, in the labeling and packaging in the improvement of its presentation and quality of the product was also made. In the implementation of the standardization model, in-situ monitoring of the company's process was carried out for 5 months in which the proper use of documentation developed in the control of process parameters was evaluated, as well as the application of the knowledge in the training Of the staff. In the process of standardization, a standard operating procedure was created to keep under control the improvements implemented in conjunction with the company's developed procedures manual. Physical chemical and fatty acid analyzes were also performed based on the NTE INEN 2688 standard to support the correct extraction procedure of the Sacha Inchi oil and product quality in which it was determined to be an extra virgin oil with a high omega content 3.

With the implementation of the standardization, the established requirements of quality and needs of the company EMEXPRORAMEC were satisfactorily fulfilled.

Key Words: Standardization, oil, Sacha Inchi

## **1. INTRODUCCIÓN**

# 1. INTRODUCCIÓN

El trabajo de investigación se realizó en la ciudad de Tena, Provincia de Napo en la Empresa Exportadora de Productos Orgánicos Amazónicos (EMEXPRORAMEC), que se dedica a la industrialización y extracción del aceite de la semilla amazónica Sacha Inchi, término quechua que en castellano significa “Maní de monte”. La marca patentada por EMEXPRORAMEC, para este aceite es “TICASO AMAZÓNICO”.

El proceso de estandarización es considerado una herramienta necesaria y efectiva en cualquier proceso productivo, es así que al aplicarla al presente estudio se pretende mejorar la línea de producción para obtener un producto con características propias y con una amplia gama de beneficios intrínsecos en el mismo producto, tratando de mejorar su rendimiento.

La estandarización es importante en el crecimiento de la empresa, puesto que pretende conjugar la parte documental referida a normativas, que puedan cubrir las condiciones óptimas de procesamiento, así como también de materia prima para así obtener un producto de calidad.

El objetivo del presente estudio es estandarizar el proceso de extracción del aceite vegetal de la semilla Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) de la empresa EMEXPRORAMEC.

Para lo cual se han planteado los siguientes objetivos específicos:

- Diagnosticar la situación actual del proceso de producción
- Estandarizar el proceso productivo de extracción del aceite de la semilla vegetal Sacha Inchi

- Implementar el modelo de estandarización propuesto
- Evaluar la implementación del proceso estandarizado

## **2. MARCO TEÓRICO**



## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. RESEÑA HISTÓRICA EMEXPRORAMEC**

EMEXPRORAMEC es una empresa dedicada a la extracción de aceite de la semilla vegetal Sacha Inchi que nace como un emprendimiento a partir de una convocatoria realizada por el Gobierno Provincial de Napo a participar en el programa Emprende Ecuador coordinado con el Ministerio Coordinador de la Producción en el cual fue uno de los 10 mejores proyectos innovadores y sustentables en el año 2010.

A partir de entonces EMEXPRORAMEC tiene como visión “En 10 años ser una empresa socialmente responsable e innovadora, con un amplio posicionamiento en el mercado nacional y con expansión global”.

Para lo cual se ha planteado la siguiente misión “Somos una empresa productora y comercializadora de productos nutracéuticos, que contribuirá a mejorar la calidad de vida de nuestros clientes, generando riqueza y desarrollo sustentable y sostenible en las comunidades de influencia, que pertenecen al sector más pobre del país.”

### **2.2. SACHA INCHI**

*Plukenetia volubilis L.* es una planta oleaginosa perenne que crece en forma rústica en climas tropicales, oriunda de la cuenca amazónica de Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Brasil. Se le encuentra en forma silvestre, se lo conoce también como “maní de monte” o “maní del inca” (Herrera, 2011).

Investigaciones realizadas a finales del siglo pasado y comienzos de este, señalan la importancia nutricional y curativa al consumir frecuentemente aceite rico en omega 3, 6, 9 y vitamina E ya que permite controlar los

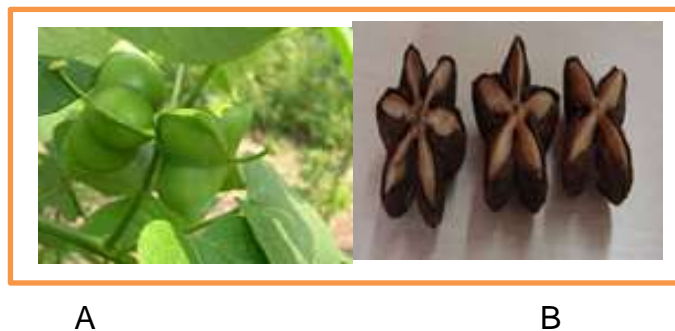
radicales libres y repercusiones que la falta de estos produce en el organismo humano (Valles, 1995).

### 2.2.1. ASPECTOS MORFOLÓGICOS Y AGRONÓMICOS

El Sacha Inchi es un arbusto de aspecto semileñoso, perdurable, es una enredadera trepadora que fácilmente se adapta a todo tipo de suelo, con hojas de forma acorazonadas de 8 a 10 cm de ancho y de 10 a 12 cm de largo, aseruladas, oval-elípticas, verde oscuras, la cima o punta es puntiaguda y el asiento plano (Arévalo & Vela, 1995), (Sudirgeb-iniea, 2006).

### 2.2.2. LOS FRUTOS

Los frutos de la planta tiene forma de estrella con cápsulas entre 3.5 y 4.5 cm de diámetro, con 4 lóbulos salientes o prominentes (tetralobados), internamente se encuentra de 4 a 7 semillas encapsuladas en estos lóbulos. La Figura 1 muestra los frutos verdes (1A) y maduro (1B).



**Figura 1.** Frutos de la semilla Sacha Inchi: (A) fruto verde, (B) fruto maduro

### 2.2.3. SEMILLA

Dentro de las cápsulas se encuentra las semillas, su coloración es marrón oscuro, de forma ovalada de 1.5 a 2.1 cm de diámetro, internamente las semillas contienen almendras que son los cotiledones, que se encuentran cubiertas por una película blanquecina o de color habano como se puede ver en la Figura 2 (Sudirgeb-iniea, 2006), (Vela, 1995).

La almendra tiene un peso que fluctúa entre 0.771 y 0.774 g, su grosor está entre los 7.7 y 8.3 mm y su diámetro oscila entre 14.8 mm y 15.2 mm (Vela, 1995).



**Figura 2.** Semilla Sacha Inchi

#### **2.2.4. PRODUCCIÓN**

Se inicia y está lista para cosecha a partir de los 6 meses del trasplante, logrando en los primeros doce meses, rendimientos que van desde los 0,7 a 2,0 toneladas por hectárea, pudiendo llegar a edades hasta de los diez años (Sudirgeb-Iniea, 2006).

#### **2.3. FORMAS DE CONSUMO DE LA SEMILLA**

Actualmente se consume tostada, cocida con sal o dulce, en confituras (turrón), en mantequilla y como ingrediente de diversos platos típicos como: Inchi cucho (ají con maní), lechona api (mazamorra de plátano con maní), Inchi capi (sopa de gallina con maní o sopa de res con maní), en los cuales reemplaza al maní tradicional. En algunos lugares se obtienen aceites en forma artesanal para la alimentación en sus hogares (Valles, 1991).

#### **2.4. VALOR NUTRICIONAL DEL SACHA INCHI**

El Sacha Inchi se convirtió en la base elemental de la alimentación de las tribus originarias de la cuenca amazónica. En el año 1980 en la Universidad de Cornell (Estados Unidos), se realizaron análisis, conociendo que las

semillas tienen: proteínas, aminoácidos, ácidos grasos insaturados que son esenciales para el organismo humano conocidos como omega 3, omega 6, y omega 9, vitamina E (tocoferoles y tocotrienoles) en contenidos elevados, vitamina A y yodo (Vega, 2005).

El omega 3 ayuda a equilibrar el organismo, ya que fortalece el funcionamiento del aparato digestivo, actúa como antioxidante, refuerza el sistema inmunológico, regula la presión arterial, es anti cancerígeno, brinda una excelente regulación a la persona de su metabolismo volviéndose esencial para el organismo ya que no se puede prescindir de ella.

#### **2.4.1 ÁCIDOS GRASOS**

Los ácidos grasos que contiene la semilla del maní de monte (Sacha Inchi) supera en ácidos grasos insaturados a los otros productos, conteniendo muy baja cantidad de grasas saturadas en relación a todas las semillas oleaginosas utilizadas en la producción de aceites para consumo humano introducidos en el mercado como el girasol, palma, soya incluso el de oliva entre otros (Mejía, 2000).

#### **2.4.2. OMEGAS**

Son ácidos grasos insaturados de alta presión y se les conoce de la siguiente manera: al Omega 9 como oleico, al Omega 6 como linoleico y al Omega 3 como alfa linolénico, hay que indicar que el omega 3 del sachá Inchi contiene eicosapentaenoico (EPA) y docosahexaenoico (DHA), son esenciales en la alimentación humana para el crecimiento, desarrollo y buena salud haciéndolo este contenido la diferencia de excelencia y mejor que los demás por su alto contenido. El EPA en particular contribuye a la respuesta antiinflamatoria. Es el componente esencial de un grupo de mensajeros celulares llamado eicosanoides. Éstos afectan la presión

sanguínea, coagulación sanguínea, la respuesta alérgica, función inmunológica, secreciones reproductivas y gástricas (Calvo, 2012).

EL Omega 3 es muy escaso en la naturaleza y el organismo no puede sintetizarlo a partir de los alimentos que ingiere, siendo esencial para la buena salud, cumpliendo su rol de limpiador de la grasa saturada, por ser de alta presión, también se encuentra en el pescado que ha sido desde la antigüedad conocido como la fuente habitual, también se encuentran en otras semillas pero, Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) por tener un alto contenido de omega 3 permite con dosis más bajas de consumo, obtener igual o mayor cantidad de omega lo que representa económicamente menor inversión y mayor beneficio para la salud; además de tener un sabor característico a maní (Mejía, 2000), (Villavicencio, 1996).

### 2.4.3. COMPOSICIÓN QUÍMICA

Según Hazen y Stoewesand (1980), la almendra del Sacha Inchi, contiene 29 % de proteína y 48,6 % de aceite linolénico, es una de las oleaginosas con mayor porcentaje de ácidos grasos insaturados como se puede ver en la Tabla 1 a comparación del de Oliva con el 1 % de Omega 3.

**Tabla 1.** Comparación de Contenido de proteínas y ácidos grasos

Nutriente (%)	Semillas de oleaginosas							
	Sacha inchi	Soya	Maíz	Maní	Girasol	Algodón	Palma	Oliva
Proteínas	<b>29</b>	28		23	24	32.9		
Aceite total	<b>54</b>	19		45	48	16		
Palmitico	<b>3.85</b>	10.5	11	12	7.5	18.4	45	13
Estearico	<b>2.54</b>	3.2	2	2.2	5.3	2.4	4	3
Oleico	<b>8.28</b>	22.3	28	43.3	29.3	18.7	40	71
Linoleico	<b>36.8</b>	54.5	58	36.8	57.9	57.7	10	10
Linolénico	<b>48.61</b>	8.3	1			0.5		1

(Hazen y Stoewesand, 1980)

Nuevos análisis de la almendra del Sacha Inchi demuestran contener mayor cantidad de grasas y proteínas muy cercanos o ligeramente más altos que el maní, algodón, girasol y soya, el Sacha Inchi ocupa el primer lugar al tener 45.2 % de ácidos grasos a diferencia de soya con 8.3 %, evidenciando que el aceite Sacha Inchi tiene mayor porcentaje de ácidos grasos insaturados omega 3 como se puede ver en la siguiente Tabla 2 (Hamaker, 1992).

**Tabla 2.** Cuadro comparativo del contenido de ácidos grasos insaturados y saturados entre semillas de otras oleaginosas y el sachá Inchi.

Ácidos grasos	Semilla				
	SACHA INCHI	Soya	Maní	Algodón	Girasol
<b>Total (%)</b>	<b>54</b>	<b>19</b>	<b>45</b>	<b>16</b>	<b>48</b>
<b>Saturados</b>					
C14:0 Mirístico	00	00	00	00	00
C16:0 Palmítico	4.5	10.5	12.0	18.7	7.5
C18:0 Esteárico	3.2	3.2	2.2	2.4	5.3
<b>Insaturados</b>					
C16:1 Palmítoleico	00	00	0.3	0.6	00
C18:1 Oleico	9.6	22.3	41.3	18.7	29.3
C18:2 Linoleico	6.8	54.5	36.8	57.5	57.9
C18:3 Linolénico	45.2	8.3	00	0.5	00
C20:1 Gadoleico	00	00	1.1	00	00

(Hamacker, 1992)

## 2.5. EXTRACCIÓN DE ACEITE VEGETAL

La extracción de un aceite vegetal se puede realizar de forma mecánica, química o generalmente se usa una combinación de ambas técnicas.

### 2.5.1. MÉTODO MECÁNICO

También conocido como prensado en frío, las semillas oleaginosas se someten a un proceso de prensado, la temperatura alcanzada dentro de estos equipos es creada básicamente por calor de fricción producido, este

proceso genera temperaturas de 45-60 °C, que crea como ventaja una eficiente pre-ruptura de las celdas de aceite y mejora la masa preparándola para el proceso de extracción de aceite en la prensa, la temperatura alcanzada durante el prensado depende de la dureza de la nuez o semilla, cuanto más dura sea la nuez o semilla, se requerirá mayor presión para la extracción del aceite, lo cual creará mayor fricción y mayor calentamiento este método ofrece beneficios al conservar de mejor manera el valor nutricional como es el porcentaje de omega 3, 6 y 9 (Dostert N, 2009).

Es un método utilizado para muchos aceites convencionales y que generalmente se usa para lograr altos volúmenes de producción y productividad a menor costo. Durante el prensado no se aplica ningún calor externo (Aravena, 2000).

### **2.5.2. MÉTODO QUÍMICO**

El método químico utiliza solventes orgánicos, el solvente generalmente utilizado es el hexano, el cual hace que estos métodos sean más rápidos, además de dar mejor rendimiento (Belitz & Grosch, 1993).

### **2.5.3. FACTORES EN LA VELOCIDAD DE EXTRACCIÓN**

En el método mecánico existen factores que afectan la velocidad de extracción del aceite como es el tamaño de las partículas sólidas de las semillas luego del triturado, al ser más pequeña la granulosis (3 mm) es mayor la velocidad de extracción, siempre y cuando no sea excesivamente pequeña (1 mm) ya que puede hacer que las partículas se apelmacen dificultando la extracción (Belitz & Grosch, 1993).

En el método químico con hexano, la temperatura también es otro factor ya que si aumenta la temperatura incrementa la solubilidad, por lo tanto existe

una mayor extracción del soluto, tomando en cuenta siempre la calidad del producto, y la seguridad con respecto al disolvente (Belitz & Grosch, 1993).

## **2.6. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ACEITE SACHA INCHI**

Según la norma técnica Ecuatoriana 2688, el aceite de sachá Inchi debe presentar color, sabor y olor característicos del producto y deberá estar exento de olores y sabores extraños o rancios, también debe ser elaborado a partir de semillas sanas, limpias e inocuas, estar libre de materias extrañas y manipulado de conformidad con el Código Internacional Recomendado de Prácticas - Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP 1-1969).

### **2.6.1 CLASIFICACIÓN**

Se clasifica el Aceite Sachá Inchi en extra virgen con una acidez libre, expresada en ácido oleico, de no más de 1 gramo por 100 gramos (1 %) y demás características que corresponden a las fijadas para esta categoría

Virgen con una acidez libre, expresada en ácido oleico, de no más de 2 gramos por 100 gramos (2 %) y demás características que corresponden a las fijadas para esta categoría.

## **2.7. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS DEL ACEITE SACHA INCHI**

El análisis físico químico del aceite Sachá Inchi es un método de control en el que se verifica el cumplimiento los requisitos establecidos según la norma en el que se realizan análisis como el de peróxidos, índice de yodo, saponificación, humedad y acidez.



### **2.7.1. ÍNDICE DE PERÓXIDO**

Es el valor que indica el grado de oxidación de un producto graso y el estado de descomposición, como consecuencia de la autoxidación de una grasa o aceite. El índice de peróxido representa la cantidad de oxígeno activo expresada como mili equivalente de peróxido por kilogramo de producto graso (Soto, 2011). Según el CODEX STAN 19-1981 el límite de índice de peróxido para los aceites vírgenes prensados en frío es hasta 15 mili equivalente de oxígeno activo/kg de aceite (Drehmer, 2007).

### **2.7.2. ÍNDICE DE YODO**

Medida de las insaturaciones presentes en los Ácidos Grasos que conforman un triglicérido (dobles enlaces) de un aceite y comprueba la pureza de éste, con un mínimo de 183 cg/g y un máximo de 199 cg/g según la norma INEN Ecuatoriana NTE INEN 2688 (Soto, 2011).

### **2.7.3. HUMEDAD**

Se utiliza para conocer la cantidad de agua presente en el aceite ya que este daña la calidad del mismo con un máximo de 0,2% de humedad permitida según la norma INEN ecuatoriana NTE INEN 2688 (Soto, 2011).

### **2.7.4. ACIDEZ**

Es el grado de acidez libre y representa el porcentaje de dichos ácidos expresados como ácido oleico resultado de la hidrólisis o descomposición lipolítica de algunos triglicéridos (Soto, 2011), (Fabris, 1919).

## **2.8. VOLÚMENES DE PRODUCCIÓN DEL ACEITE**

En los últimos años la industria del Sacha Inchi está batiendo record en producción, mayormente en el mercado interno del Perú, un porcentaje más bajo en el Ecuador lo cual fomenta el conocimiento de esta planta, el resto se exporta a países como: México, Italia, Japón, Estados Unidos y Australia (Hernández, 2008).

Así mismo en el 2013, Colombia se estableció como el primer país designado con una facturación de casi \$58000, en tanto, México le sigue los pasos con compras de hasta \$56000. Por debajo de estos países se sitúan: Canadá, Estados Unidos, Ecuador y República Checa, entre otros (Guerrero, 2013).

Perú es el principal país productor de Sacha Inchi a nivel mundial. En 2012, se estimaron cerca de 2000 hectáreas sembradas que configuran el auge en la transformación e innovación para la agroindustria.

También se produce en menores cantidades en Ecuador, Colombia y Brasil. Las exportaciones de Perú en 2012 alcanzaron las 200 toneladas métricas por un valor de USD 3 000 000. Para este año, la harina desplazó al aceite como principal derivado exportado. En 2012, los principales mercados internacionales del sancha inchi peruano fueron Estados Unidos, Canadá, Japón y Francia. En menor cantidad se vendió a Australia, Corea del Sur, China, México, Alemania y Suiza (Sunat, 2012).

En la Tabla 3 se observa los diferentes países de destino, el % de participación y el precio promedio en dólares de exportaciones peruanas

**Tabla 3.** Destino de las exportaciones Peruanas de aceite Sacha Inchi 2012

País de destino	Valor FOB (dólares)	Participación (%)	Peso neto (kg)	Precio promedio (dólares/kg)
Estados Unidos	231 629	59,2	14 248	16,3
Canadá	31 339	8,0	3 467	9,0
Francia	26 538	6,8	2 688	9,9
Japón	23 052	5,9	2 222	10,4
Corea	21 060	5,4	3 667	5,7
México	17 700	4,5	1 300	13,6
España	13 756	3,5	685	20,1
China	11 794	3,0	1 090	10,8
Alemania	3 023	0,8	251	12,0
Italia	2 784	0,7	288	9,7
Austria	2 603	0,7	190	13,7
Aruba	2 546	0,7	312	8,2
Países Bajos	1 581	0,4	187	8,5
Antillas Holandesas	1 083	0,3	102	10,6
Suiza	748	0,2	140	5,3
República Checa	100	0,0	10	10,0
Nueva Zelanda	21	0,0	1	21,0
<b>Total</b>	<b>391 357</b>	<b>100,0</b>	<b>30 848</b>	<b>12,7</b>

(Sunat, 2012)

## 2.9. ESTANDARIZACIÓN

La estandarización es de vital importancia en el crecimiento de la empresa ya que permite a llevar de una manera adecuada los procedimientos para obtener mejores resultados. Es necesario estandarizar maquinaria, materiales, equipos, métodos, procedimientos, conocimientos y habilidad de las personas. Si se quiere obtener una estandarización efectiva, es necesaria la participación de todos los miembros del equipo (Hernández, 2013).

## **2.9.1. LEVANTAMIENTO DE PROCESOS**

El levantamiento de procesos es la identificación de actividades y descripción del proceso, se realiza en diferentes empresas con el fin de mejorar la forma de ejecutar las funciones asignadas, dejando constancia de los cambios ejecutados, formalizando la realización actividades antes ejecutadas de manera empírica (Pepper, 2011).

Es importante mencionar que se realiza la descripción de cada uno de los procesos, con la intervención de las personas encargadas de los mismos, según la serie de procedimientos, existen diferentes técnicas utilizadas como es la de observación, entrevista y focus group para el levantamiento de toda la información (Pepper, 2011).

Para realizar el levantamiento de proceso existen diferentes pasos como (Web y empresas, 2012), (Pepper, 2011).

- Identificar los pasos y etapas de los procesos específicos
- Identificar las entradas y salidas, productos/subproductos y/o desperdicios del proceso
- Identificar los protagonistas que desarrollan las actividades del proceso
- Generar diagramas de flujo y fichas de los procesos

## **2.10. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE PROCESOS**

### **2.10.1. DIAGRAMA DE FLUJO**

Es una herramienta de planificación muy utilizada ya que proporciona una imagen clara del proceso, también una mejor comprensión y entendimiento del segmento del proceso eliminando tiempos improductivos. Trata de representar el flujo de las actividades, la trayectoria de inicio a fin, con una

serie de símbolos predefinidos, también visualiza gráficamente como se lleva a cabo las actividades (Arbo, 2012).

### 2.10.2. DIAGRAMA DE RECORRIDO




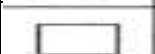

Con el diagrama de recorrido se puede tener una mejor visión del recorrido, retrocesos, cuellos de botella con las líneas y símbolos que se ocupan en el diagrama de proceso en un esquema de la planta de donde se realice el trabajo ya que indica el camino para una mejor distribución. Se la representa con las flechas orientadas hacia la dirección de progresión, cuando retrocede o se repite de nuevo en el mismo camino deben trazarse líneas punteadas separadas, recalcando cuando existe el reproceso.

### 2.10.3. DIAGRAMA DE PROCESOS

El diagrama de Procesos es un esquema gráfico, un diagrama descriptivo que sirve para dar una visión general de cómo transcurre el proceso, una herramienta útil para resolver necesidades, describir realidades y también las secuencias generales de las operaciones del proceso ya que ayuda a definir y diagnosticar.

Existen 5 categorías de las operaciones que puede sufrir un producto a lo largo del proceso productivo. Cada una tiene un símbolo asignado como se lo representa en la siguiente Tabla 4 (Suñe, 2004).

**Tabla 4.** Simbología diagrama de proceso

	Transporte
	Almacenaje
	Espera
	Control
	Valor añadido

(Suñe, 2004)

- **Valor añadido:** se puede modificar su forma o función que le añade valor.
- **Control:** el producto sufre una inspección de cualquier tipo. En general se asocia con comprobaciones de calidad.
- **Transporte:** al trasladar un objeto o moverlo de un lugar a otro existe la presencia de transporte.
- **Espera:** indica demora en el transcurso del proceso, como por ejemplo en el caso en el que se detiene materiales a la espera de ser procesados. Durante la espera está ocurriendo una transformación que podría considerarse como valor añadido, ya que la mayoría de las esperas son requeridas por la tecnología del proceso.
- **Almacenamiento:** cuando se guarda un objeto y se cuida que no sea trasladado a ningún otro lugar sin una previa autorización en un espacio definido (Screet, 2009).

#### 2.10.4. DIAGRAMA DE ISHIKAWA

Es conocido también como espina de pescado o diagrama de causa-efecto o diagrama de Grandal, ofrece una visión global de las causas que han generado un problema y los efectos correspondientes. Ayuda a identificar las causas y los efectos de los problemas, sirve también como una herramienta de análisis de gestión de riesgos y en la búsqueda de mejoras y calidad.

Esta herramienta es eficaz en el estudio de posibles soluciones de problemas, la causa es lo que produce, el origen o razón y el efecto es el resultado o consecuencia de estos (Screet, 2009).

#### 2.11. ESTUDIO DE TIEMPOS

*“El Estudio de Tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas y*

*para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida" (Neira, 2006).*

Ayuda a determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número de observaciones el tiempo para llevar a cabo una tarea. La medida del trabajo sirve para conocer los tiempos improductivos, fijar tiempos estándares, que pueden ser utilizados en planificar necesidades de producción futura, evaluar distintos procedimientos (Neira, 2006).

### **2.11.1. ETAPAS A SEGUIR EN LA MEDIDA DEL TRABAJO**

Se registran datos de las técnicas y métodos aplicados de la realización del trabajo, los tiempos estándar como se puede ver en la Tabla siguiente.

**Tabla 5.** Etapas para la medida del trabajo

<b>Seleccionar</b>	El trabajo que va a ser objeto de estudio.
<b>Registrar</b>	Todos los datos relativos a las circunstancias en que se realiza el trabajo, a los métodos y a los elementos de actividad que suponen
<b>Analizar</b>	Los datos registrados, los elementos con sentido crítico para verificar si se utilizan los métodos y movimientos más eficaces
<b>Medir</b>	Mediante la técnica más apropiada la cantidad de trabajo de cada elemento, expresándola en tiempo.
<b>Reunir o contemplar</b>	El tiempo estándar de la operación, el estudio de tiempos y suplementos
<b>Definir</b>	Con precisión la serie de actividades y el método de operación a los que corresponde el tiempo medido y notificar que ese será el tiempo estándar para las actividades y métodos especificados.

(Neira, 2006)

### **2.11.2. TOMA DE TIEMPOS**

La técnica más común para establecer los estándares de tiempo es la toma de tiempos con el uso de un cronómetro. Fue la primera técnica de toma de tiempos según Frederick W. Taylor en establecer estándares de tiempo de ingeniería (Meyers, 2000).

Antes de realizar la toma de tiempos se debe primero ver la actividad a realizarse para evitar errores de toma que influyan en la valoración, el producto del tiempo observado por la actividad observada rara vez es constante (Neira, 2006).



### **3. METODOLOGÍA**

### **3. METODOLOGÍA**

#### **3.1. PROPUESTA DE ESTANDARIZACIÓN**

La estandarización busca mejorar el proceso productivo de la empresa EMEXPRORAMEC en términos de rendimiento, eliminando errores, para así obtener un aceite con estándares de calidad establecidos en la normativa correspondiente.

Se inició realizando una visita *in situ* para conocer detalladamente las áreas de trabajo de la planta y el proceso de extracción de aceite de Sacha Inchi, donde se recolectó información del proceso mediante un check list (Anexo 1) acorde a la información necesaria para un levantamiento de procesos.

Para esto, se monitoreó cada una de las etapas en función de la realidad de la empresa, en donde fue necesario evaluar la materia prima, producto en proceso y producto terminado con la toma de tiempos de cada etapa, para identificar las oportunidades de mejora, uso de herramientas como los de recorrido, diagramas de flujo, de procesos, el diagrama de causa efecto o Ishikawa identificando el problema, donde se enfocó las causas que motivan a la estandarización del proceso.

El producto terminado se sometió a la realización de análisis en un laboratorio acreditado para evaluar parámetros fisicoquímicos que permitieron conocer el cumplimiento con NTE INEN 2688.

Luego de la definición de las actividades del proceso de extracción del aceite Sacha Inchi, se recolectó información de ciertos ítems de las BPM según los requerimientos esenciales de la empresa como se puede ver de mejor manera en (Anexo 1).

- Especificaciones y procedimientos
- Capacitación del personal
- Limpieza y orden
- Limpieza y desinfección de equipos, utensilios y superficies
- Trazabilidad
- Envasado
- Etiquetado

Se identificaron problemas como la falta de materiales y utensilios, la falta de capacitación al personal por lo que se desarrolló un programa de capacitación, ver en Anexo 2. Para el levantamiento de los procedimientos realizados, fue necesaria la intervención de personas que están en contacto directo con cada una de sus operaciones en donde se conoció de mejor manera las deficiencias y necesidades de las mismas.

Se realizó también un diagrama de recorrido de la planta, se analizó la secuencia de las operaciones que se desarrollan en el proceso de extracción del aceite por prensado en frío en la planta, conociendo algunos factores que influyen en los defectos y errores tanto en la planta como en el orden de operaciones ejecutadas en el proceso.

Se elaboró el diagrama de bloques que detalló las actividades ejecutadas en cada etapa del proceso. Así mismo se realizó un diagrama de proceso en una matriz, según el formato requerido para el análisis de las etapas deficientes mediante una toma de tiempos, lo cual permitió conocer mejor el estado actual de cada una de las etapas, se elaboró también hojas de verificación (Anexo 3, 4 y 5) compuesta por parámetros de control del

proceso de extracción del aceite, para posteriormente determinar las mejoras a ejecutarse.

Se realizó la toma de tiempos estimados de producción estándar con la ayuda de un cronómetro, realizando 10 tomas diferentes en donde se aplicó el cálculo de muestra para el número de observaciones (Quesada Castro Y Villa Arenas, 2007). Se seleccionó cada operario para proceder a la calificación de la actuación del trabajador según la escala británica 75-100 y la utilización de la tabla de suplementos de la OIT para el tiempo estándar.

### 3.1.1. CÁLCULO DE MUESTRA PARA EL NÚMERO DE OBSERVACIONES

Para calcular el número de muestra se utilizó la fórmula del método estadístico. Para un nivel de confianza y un margen de precisión mediante la ecuación 1 (Quesada Castro & Villa Arenas, 2007).

$$n = \left( \frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - \sum(x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

[1]

Siendo:

**n** = Tamaño de la muestra que deseamos calcular (número de observaciones)

**n'** = Número de observaciones del estudio preliminar

**Σ** = Suma de los valores

**x** = Valor de las observaciones.

**40**= Constante para un nivel de confianza de 94.45%

### 3.1.2. TIEMPO PROMEDIO (TP):

Es la suma de todos los tiempos, que luego divido para el número total de muestras según la ecuación 2 (Krajewski & Ritzman, 2000).

$$TP = \frac{\sum T}{n}$$

[2]

Dónde:

TP= Tiempo promedio

$\sum T$ = Sumatoria de tiempos

$n$ = N de muestras

### 3.1.3. TIEMPO NORMAL (TN)

*“Es el tiempo necesario para completar la actividad en condiciones normales”* (Krajewski & Ritzman, 2000). Como se puede ver en la ecuación 3.

$$TN = \frac{TP * FC}{75}$$

[3]

Dónde:

TP= Tiempo promedio

FC= Factor de calificación

75= Es la actividad normal del trabajador según la escala Británica 75-100

### 3.1.4. TIEMPO ESTÁNDAR (TE)

*“Es el tiempo que se debe invertir para realizar una operación”* (Ruiz, 2012).  
Mediante la ecuación 4.

$$TE = TN * (1 + K)$$

[4]

Dónde:

TE= Tiempo estándar

TN= Tiempo normal

K= Suplementos

### **3.2. EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL PROCESO ESTANDARIZADO**

Mediante la propuesta para optimizar el proceso y dar soluciones a problemas encontrados se realizaron ajustes en las etapas deficientes del proceso según el resultado del estudio de los diagramas utilizados.

Con las observaciones obtenidas anteriormente se inició un control consecutivo. Como estrategia de estandarización del proceso productivo que asegure que el proceso sea sostenible, así como la toma de datos necesarios para la trazabilidad del producto, juntamente con el implementación de un manual de procedimientos del proceso.

Se realizó análisis fisicoquímicos del producto final en donde se verificó el cumplimiento en el proceso correcto según la norma técnica Ecuatoriana del Aceite Sacha Inchi.

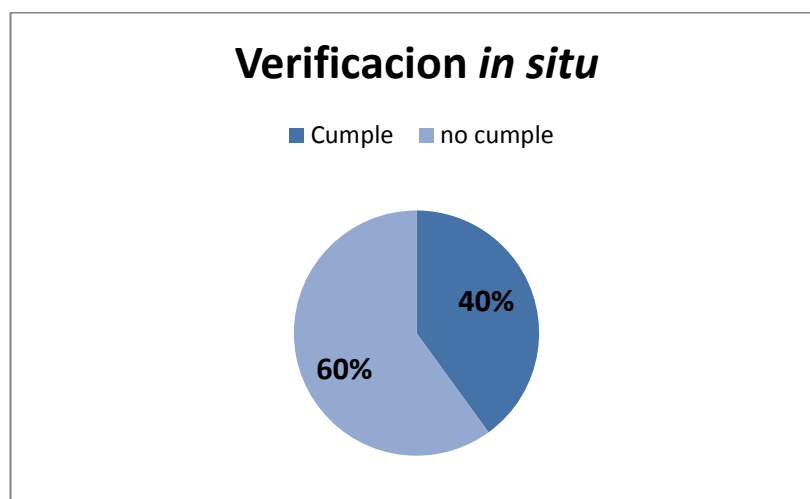
Finalmente el estudio estableció una mejora continua en el proceso de extracción del aceite que beneficia al crecimiento de la empresa.

## **4. ANÁLISIS DE RESULTADOS**

## 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

### 4.1. RESULTADO DEL DIAGNÓSTICO DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN DEL ACEITE SACHA INCHI

En la Figura 3 se presentan los resultados obtenidos a través del check list de verificación inicial al proceso productivo, reflejando los siguientes resultados.



**Figura 3.** Diagnóstico inicial de la empresa EMEXPRORAMEC

Se observó que el proceso de extracción de aceite Sacha Inchi en la empresa EMEXPRORAMEC no cumple con los parámetros definidos en el Check List de verificación (Anexo 1), en el cual se verificó que tiene un cumplimiento del 40 %, lo que indica las falencias y oportunidades de mejora presentes en la empresa.

Entre las principales falencias se puede citar el incumplimiento del producto final elaborado, la falta de capacitación al personal en el control correcto del proceso que incidía en demoras y la falta de manejo de documentación en

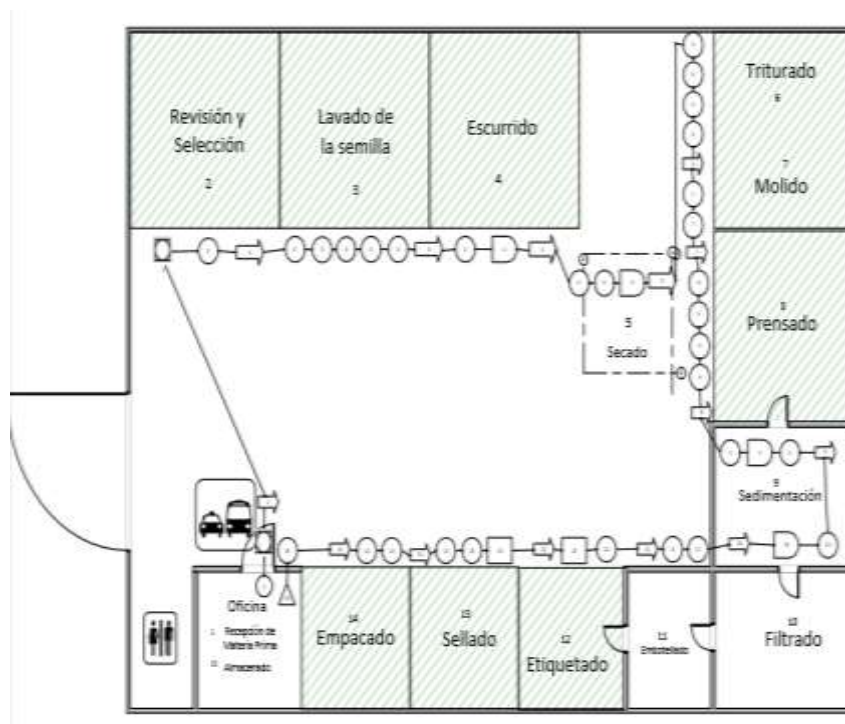


todo el proceso de extracción de aceite para el seguimiento de una trazabilidad del producto.

Así como también en el envasado y etiquetado ya que no cumple con los requisitos necesarios según la norma técnica de etiquetado, la etiqueta fue elaborada según lo que se creía necesario y el envase del aceite era en una botella de vidrio transparente que permitía la oxidación rápida del aceite.

## 4.2. LEVANTAMIENTO DEL PROCESO INICIAL

En el recorrido inicial de la empresa se pudo ver claramente la distribución de las áreas, así como la secuencia de la rutina del proceso, lo que permitió también tener una mejor visualización de la secuencia de operaciones de cada actividad como se puede ver en la Figura 4.



**Figura 4.** Diagrama de recorrido inicial de la empresa EMEXPRORAMEC

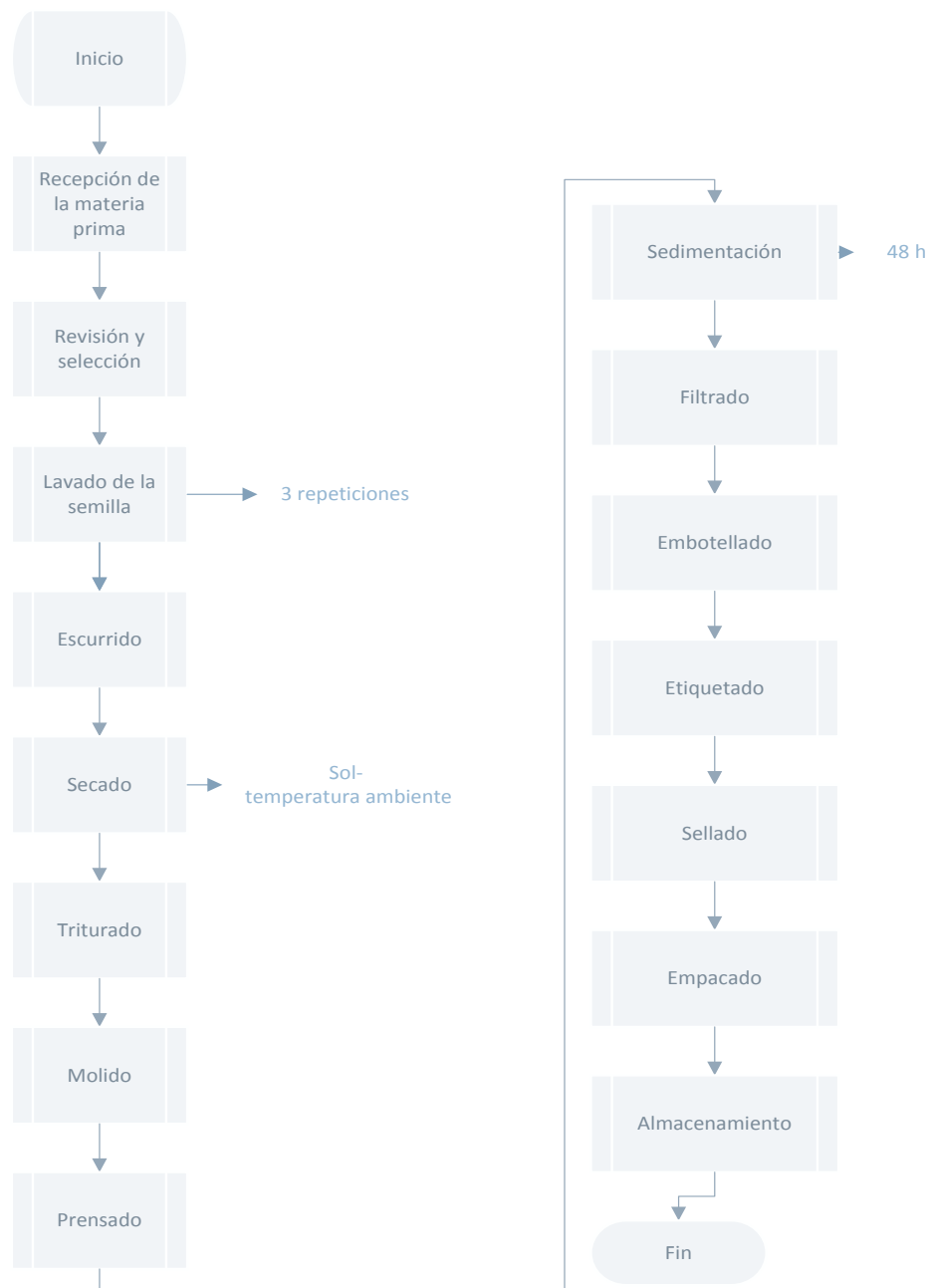
El proceso empieza cuando se ingresa a la planta para la recepción donde se pesa primero la materia prima para luego ser llevado para la revisión y selección de la semilla,

Luego pasa al lavado de la semilla para su posterior escurrido. A continuación sale al área de secado en donde se esparce la semilla escurrida para que pueda secarse con la luz solar a temperatura ambiente; ya seca la semilla regresa al área cubierta, para el triturado y molienda de la misma.

De esta última se recoge la almendra molida para pasar al área de prensado en frío, obtenido el aceite para su posterior sedimentación, filtrado, y embotellado, para finalmente proceder al etiquetado, sellado y empacado en cajas, las cuales son almacenadas en la oficina principal para la entrega del producto final, el proceso mantiene un flujo lineal.

Se determinó que el proceso de extracción del aceite Sacha Inchi consta de 15 etapas determinadas en el diagrama siguiente (Pepper, 2011).

En la siguiente Figura 5 se encuentra las 15 etapas del proceso de extracción del aceite.



**Figura 5.** Diagrama de bloque inicial de la empresa EMEXPRORAMEC

A continuación se explica a mayor detalle cada una de las etapas del proceso de producción de extracción del aceite así como el tiempo de cada operación.

#### 4.2.4. RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA


La recepción de materia prima es la primera etapa del proceso, en la cual se realizan 3 actividades como el ingreso de la semilla ya descascarada, (en almendra) es decir en almendra, donde se verifica y se registra los pesos en libras de semilla en su cuaderno de apuntes (Anexo 3) para posteriormente transportar la materia prima a la etapa de selección, Figura 6.



**Figura 6.** Recepción de la almendra.  
EMEXPRORAMEC

Esta etapa se ejecuta en un tiempo promedio de 5,56 min siendo la actividad de recibimiento de materia prima la de mayor duración como se puede ver en la Tabla 6.

**Tabla 6.** Diagrama de proceso inicial de la recepción de materia prima

Empresa				N:1				
PROCESO:		Extracción del aceite de la semilla vegetal Sacha Inchi						
ETAPA: Recepción de Materia Prima	Operaciones	○			1			
	Trasporte	⇒			1			
	Inspeccion	□						
	Almacenamiento	∇						
	Espera	⊕						
	Combinada	◻			1			
Lugar:		Area de Produccion		Total	3			
Nº		SIMBOLOS DEL DIAGRAMA						
		○	⇒	□	∇	D	◻	Tiempo promedio (min)
ACTIVIDAD								
1	Recibimiento de la materia prima	○						4,16
2	Revisión del peso						◻	1,17
3	Transporte de materia prima al área de selección y revisión de la materia prima		⇒					0,32
Total								<u>5,56</u>

#### 4.2.5. REVISIÓN Y SELECCIÓN

En esta etapa el operario encargado coloca en un recipiente la almendra para la selección, se realizan 3 actividades, como se puede ver en la Figura 7. Debe cumplir con los parámetros establecidos de control que se tenían anotados en un cuaderno, como se puede ver en Anexo 4 y 5, la que no cumple con los parámetros es desechada.



Figura 7. Selección de la almendra.  
EMEXPRORAMEC

El tiempo de demora es de 6.79 min como se puede ver en la siguiente Tabla 7.

Tabla 7. Diagrama de proceso inicial de selección

Empresa		EMEXPRORAMEC EMPRESA ESPRATORERA DE PRODUCTOS ORGÁNICOS ANÁLISIS ACUSTICIDAD TERA - PAPI - GUANO		N:2			
PROCESO:		Extracción del aceite de la semilla vegetal Sacha Inchi					
ETAPA: Selección	Operaciones	○			1		
	Trasporte	⇒			1		
	Inspeccion	□					
	Almacenamiento	▽					
	Espera	D					
	Combinada	◻			1		
Lugar:		Area de Produccion		Total	3		
N°		SIMBOLOS DEL DIAGRAMA				Tiempo promedio (min)	
		○	⇒	□	▽		D
ACTIVIDAD							
1	Revisión de la almendra					◻	2,16
2	Selección de la almendra según sus parámetros	○					3,12
3	Tansporte de la almendra a la siguiente área		⇒				1,52
Total							<b>6,79</b>

#### 4.2.6. PROCESO DE LAVADO

Esta etapa consta de 6 actividades en la cual la persona encargada procede al lavado manual con agua potable, en donde se realizaron 3 lavados de la semilla con el fin de tener una mejor limpieza para el procesamiento (Ver Figura 8).





















**Figura 8.** Lavado manual de la almendra.

EMEXPRORAMEC

Existe mayor tiempo en el primer lavado ya que se debe eliminar impurezas visibles, realizando movimientos suaves para que la semilla no se quiebre en un tiempo aproximado de 3 min y con un tiempo final de 7.28 min como se puede ver en la siguiente Tabla 8.

**Tabla 8.** Diagrama de proceso inicial del lavado de la semilla

Empresa				N:3			
PROCESO:		Extraccion del aceite de la semilla vegetal Sacha Inchi					
ETAPA: Lavado de la Semilla		Operaciones			5		
		Trasporte			1		
		Inspeccion					
		Almacenamiento					
		Espera					
		Combinada					
Lugar:		Area de Produccion		Total	6		
N°	ACTIVIDAD	SIMBOLOS DEL DIAGRAMA					Tiempo promedio (min)
							
1	Lavado 1						3,13
2	Eliminar agua lavado 1						0,05
3	Lavado 2						2,12
4	Eliminar agua lavado 2						0,05
5	Lavado 3						1,55
6	Transporte de la almendra al area siguiente						0,39
Total						<b>7,28</b>	

#### 4.2.7. ESCURRIDO

Luego del lavado se revisa que la almendra esté totalmente limpia y se procede a colocar cuidadosamente en un recipiente inclinado hasta que se escurra el agua presente (Ver Figura 9).



**Figura 9.** Escurrido de la almendra.  
EMEXPRORAMEC

En esta etapa existen 3 actividades como la colocación de la almendra ya lavada, donde se espera 30 minutos que se escurra completamente el agua para poder transportarla a la siguiente área de secado con un tiempo promedio de 34.95 min como se puede observar en la siguiente Tabla 9.

**Tabla 9.** Diagrama de proceso inicial de Escurrido

Empresa						N:4	
PROCESO:		Extracción del aceite de la semilla vegetal Sacha Inchi					
ETAPA: Escurrido		Operaciones				1	
		Trasporte				1	
		Inspeccion					
		Almacenamiento					
		Espera				1	
Lugar:		Combinada					
		Area de Produccion				Total 3	
N°		SIMBOLOS DEL DIAGRAMA				Tiempo promedio (min)	
ACTIVIDAD							
1	Colocar la almendra en En el envase						0,06
2	Esperar que escurra el agua						30
3	Transportar al área siguiente						4,89
Total							34,95

#### 4.2.8. SECADO NATURAL

Una vez que termina la etapa del escurrido, la persona encargada coloca las almendras sobre una tela en el suelo a la luz solar, durante 3 horas, en donde la semilla presenta una degradación del color blanco obscuro por la humedad a un tono blanquesino claro ya que se eliminó el agua retenida y la consistencia es más dura al estar seca la semilla. Algo muy importante a tomar en cuenta es que si hay lluvia se suspende el proceso. Por tal motivo es que el proceso siempre se realiza en días soleados ya que esto ayuda a que la etapa del secado sea más rápido como se ve en la siguiente Figura 10.




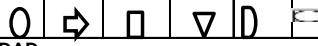
**Figura 10.** Colocación para el secado de la almendra.  
EMEXPRORAMEC

Esta etapa consta de 4 actividades, donde hay 2 operaciones al vaciar la escurridera plástica y esparcir las almendras, 1 transporte al mover a la siguiente área y 1 espera al dejar secar, que es el mayor tiempo en este proceso ya que se deja secar al natural en un tiempo de 180 min, obteniendo una demora de 185.51 min en esta etapa.

En la Tabla 10 se puede observar las etapas del proceso de secado natural



**Tabla 10.** Diagrama de proceso inicial de Secado

Empresa				N:5		
PROCESO:		Extraccion del aceite de la semilla vegetal Sacha Inchi				
ETAPA: Secado Natural		Operaciones	○	2		
		Trasporte	⇒	1		
		Inspeccion	□			
		Almacenamiento	▽			
		Espera	D	1		
		Combinada	◻			
Lugar:		Area de Produccion	Total	4		
N°	SIMBOLOS DEL DIAGRAMA					Tiempo promedio (min)
						
ACTIVIDAD						
1	Vaciar envase plastico	○				0,2
2	Esparcir las almendras	○				0,17
3	Dejar secar				D	180
4	Transportar a la siguiente Area	⇒				5,14
Total						185,51

#### 4.2.9. TRITURADO

La persona encargada lleva las almendras limpias y secas para alimentar a la máquina trituradora, donde se procede al primer triturado en el que se obtiene una granulosisidad con un diámetro de 6 mm. Después se procede hacer el segundo triturado 4 mm el cual lo recogen en un recipiente (Ver Figura 11) y está listo para proceder a la molienda.



**Figura 11.** Colocación de la almendra en sus 2 etapas de triturado.

EMEXPRORAMEC

Se tienen 5 actividades siendo el primer triturado la operación con mayor tiempo de demora de un tiempo total de 0.34 min en este proceso es importante mencionar que es poco el tiempo de triturado es rápido como se ve en la Tabla 11.

**Tabla 11.** Diagrama de proceso inicial del triturado

Empresa		EMEXPRORAMEC ASOCIACIÓN ECUATORIANA DE PRODUCTORES ORGANIZADOS AMAZONICOS ECUATORIANOS TENA - BAJO - SUCUMBAS		N:6		
PROCESO:		Extracción del aceite de la semilla vegetal Sacha Inchi				
ETAPA: Triturado		Operaciones		4		
		Trasporte		1		
		Inspeccion				
		Almacenamiento				
		Espera				
Lugar:		Area de Produccion		Total 5		
N°	SIMBOLOS DEL DIAGRAMA					Tiempo promedio (min)
ACTIVIDAD						
1	Colocar la almendra					0,06
2	Triturado 1					0,11
3	Colocar la almendra triturada					0,05
4	Triturado 2					0,08
5	Transporte al area de molido					0,04
Total						0,34

#### 4.2.10. MOLIDO

Después del triturado la persona encargada recoge en un recipiente y lo coloca en la máquina de molido lo cual da como resultado una torta aceitosa (masa húmeda). Esta torta con 1 mm de diámetro forma una masa húmeda que se recoge en otro recipiente para una vez concluida la etapa de molido poderla llevar a la prensa manual como se ve en la Figura 12.



**Figura 12:** Colocación de la almendra triturada en el molino.  
EMEXPRORAMEC

El molido es la séptima etapa del proceso con una duración promedio de 9.3 min en la cual la molienda como tal dura aproximadamente 7.22 min como se puede ver en la Tabla 12.

**Tabla 12. Diagrama de proceso inicial del molido**

Empresa		EMEXPRORAMEC EMPRESA EXPRESION DE PRODUCTOS ORGANICOS ASOCIACION AGROPECUARIA TENA - RAPI - SUCUMB		N:7				
PROCESO:		Extraccion del aceite de la semilla vegetal Sacha Inchi						
ETAPA: Molido		Operaciones			2			
		Trasporte			1			
		Inspeccion						
		Almacenamiento						
		Espera						
Lugar:		Area de Produccion		Total	3			
N°		SIMBOLOS DEL DIAGRAMA						Tiempo promedio (min)
		○	➔	□	▽	D	◻	
ACTIVIDAD								
1	Colocar la almendra triturada en el molino	○						0,05
2	Molido de almendra	○						7,22
3	Transporte de almendra al area de prensado		➔					2,04
Total								9,3

#### 4.2.11. PRENSADO

La torta (masa húmeda) es colocada en un cilindro adaptado a la prensa, asegurándolo y dejándolo listo para el prensado en frío. Una vez listo, se empieza a prensar manualmente obteniendo el aceite con partículas o residuos diminutos el cual se recoge en un recipiente. Acabado el prensado queda como resultado una masa comprimida la cual se desecha (ver Figura 13). El proceso de prensado se realiza una sola vez.



**Figura 13.** Prensado manual y obtención del aceite.

EMEXPRORAMEC

Se denomina prensado en frío ya que se realiza a una temperatura baja (no más de 45 °C), preservando así los ácidos grasos esenciales, los antioxidantes naturales y no necesita un posterior refinamiento ni la adición de ningún aditivo (Almazora, 2010).

Esta etapa tiene 5 actividades que se ejecutan en un tiempo promedio de 16.61 min, como se puede ver en la siguiente Tabla 13.

**Tabla 13.** Diagrama de proceso inicial del prensado

Empresa		EMEXPRORAMEC EMPRESA EXPRESORADA DE PRODUCTOS ORGÁNICOS ANÁLISIS CERTIFICADOS TENA - PAPI - SECTOR		N:8		
PROCESO:		Extracción del aceite de la semilla vegetal Sacha Inchi				
ETAPA: Prensado		Operaciones	○	4		
		Trasporte	⇒	1		
		Inspección	□			
		Almacenamiento	▽			
		Espera	D			
Lugar:		Combinada	□			
		Area de Produccion	Total	5		
N°	SIMBOLOS DEL DIAGRAMA					Tiempo promedio (min)
	○	⇒	□	▽	D	
ACTIVIDAD						
1	Colocar la torta en el cilindro	○				4,07
2	Colocar cilindro en la prensa	○				0,06
3	Sujetar cilindro a la prensa	○				0,13
4	Prensado Manual	○				10,22
5	Transportar aceite al area de sedimentacion		⇒			2,04
<b>Total</b>						<b>16,51</b>

#### 4.2.12. SEDIMENTACIÓN

Se coloca el aceite que se obtuvo del prensado en el embudo separador de vidrio de 1000 ml y se deja en reposo durante 48 horas, luego se separa los residuos mediante la llave del embudo (Ver Figura 14).



**Figura 14.** Sedimentación del aceite.  
EMEXPRORAMEC

Esta etapa se ejecuta en un tiempo promedio de 2886,68 min en la cual la actividad de sedimentación como tal dura 2880 min tal como se puede observar a continuación en la Tabla 14.

**Tabla 14.** Diagrama de proceso inicial de sedimentación

Empresa		EMEXPRORAMEC EMPRESA ESPECIALIZADA DE PRODUCTOS ORGÁNICOS AMAZONICOS ECOTIPOS 1988 - 2000 - 2010		N:9				
PROCESO:		Extracción del aceite de la semilla vegetal Sacha Inchi						
ETAPA: Sedimentación		Operaciones		○	2			
		Trasporte		⇒	1			
		Inspección		□				
		Almacenamiento		▽				
		Espera		D	1			
		Combinada		□				
Lugar:		Area de Producción		Total	4			
Nº		SIMBOLOS DEL DIAGRAMA				Tiempo promedio (min)		
		○	⇒	□	▽		D	□
ACTIVIDAD								
1	Colocar el aceite extraído en el embudo separador	○						3,03
2	Dejar sedimentar por gravedad					D		2880
3	Separar la parte sedimentada del aceite	○						2,08
4	Transporte al area de filtrado		⇒					1,56
<b>Total</b>								<b>2886,68</b>

#### 4.2.13. FILTRADO

Esta etapa consta de 3 actividades, iniciando con la colocación del aceite sobre un embudo de plástico con papel filtro en botellas de vidrio esterilizadas y lavadas. Así se recoge el aceite libre de residuos o partículas (Ver Figura 15).



**Figura 15.** Filtrado del aceite mediante papel filtro.

EMEXPRORAMEC

Esta etapa tiene un tiempo promedio de ejecución de 241.01 min como se puede ver en la Tabla 15.

**Tabla 15.** Diagrama de proceso inicial del Filtrado

Empresa				N:10		
PROCESO:		Extraccion del aceite de la semilla vegetal Sacha Inchi				
ETAPA: Filtrado		Operaciones		○	1	
		Trasporte		⇒	1	
		Inspeccion		□		
		Almacenamiento		▽		
		Espera		D	1	
		Combinada		◻		
Lugar:		Area de Produccion		Total	3	
N°	SIMBOLOS DEL DIAGRAMA					Tiempo promedio (min)
	○	⇒	□	▽	D	
ACTIVIDAD						
1	Colocar el aceite en el embudo con papel filtro	○				0,08
2	Filtrado por gravedad				D	240
3	Transporte al area de embotellado		⇒			0,93
Total						241,01

#### 4.2.14. EMBOTELLADO

Esta etapa consiste en 3 actividades, el aceite ya filtrado se procede a colocar en otro embudo separador para facilidad del proceso de embotellado evitando derrame de producto y así proceder a tapar manualmente las botellas. El aceite se llena en botellas de 200 ml de vidrio previamente lavadas y esterilizadas (Ver Figura 16).



**Figura 16.** Llenado y tapado de las botellas.  
EMEXPRORAMEC

Hay 3 actividades que toman un tiempo promedio de 0,34 min como se puede ver en la siguiente Tabla 16.

**Tabla 16.** Diagrama de proceso inicial de Embotellado

Empresa						N:11	
PROCESO:		Extraccion del aceite de la semilla vegetal Sacha Inchi					
ETAPA: Embotellado		Operaciones	○			2	
		Trasporte	⇒			1	
		Inspeccion	□				
		Almacenamiento	▽				
		Espera	D				
Lugar:		Combinada	◻				
		Area de Produccion			Total	3	
N°		SIMBOLOS DEL DIAGRAMA					Tiempo promedio (min)
		○	⇒	□	▽	D	
ACTIVIDAD							
1	Colocar el aceite en las botellas	○					0,25
2	Tapar las botellas	○					0,06
3	Transportar al área de etiquetado		⇒				0,03
Total							0,34

#### 4.2.15. ETIQUETADO

Luego del embotellado se procede a colocar cuidadosamente las etiquetas adhesivas manualmente, previamente diseñadas, las botellas son de 200 ml (Ver Figura 17).



**Figura 17.** Etiquetado manual del producto final.  
EMEXPRORAMEC

En este proceso se realizan tres actividades en un tiempo de 0.56 minutos como se puede ver en la Tabla 17 en donde se coloca la etiqueta en la botella en 0.43 min.

**Tabla 17.** Diagrama de proceso inicial de Etiquetado

Empresa		EMEXPRORAMEC EMPRESA ECUATORIANA DE PRODUCTOS ORGÁNICOS ANÁLISIS ECUATORIANA TENA - SAPI - ECUADOR		N:12		
PROCESO:		Extracción del aceite de la semilla vegetal Sacha Inchi				
ETAPA: Etiquetado		Operaciones		○	1	
		Trasporte		⇒	1	
		Inspeccion		□	1	
		Almacenamiento		▽		
		Espera		D		
		Combinada		◻		
Lugar:		Area de Produccion		Total	3	
N°	SIMBOLOS DEL DIAGRAMA					Tiempo promedio (min)
	○	⇒	□	▽	D	
ACTIVIDAD						
1	Colocar etiquetas en las botellas	○				0,43
2	inspeccion de etiquetado			□		0,06
3	Transportar al area de sellado		⇒			0,07
Total						0,56

#### 4.2.16. SELLADO

En la etapa de sellado se inspecciona el tapado de las botellas para proceder a colocar por medio de un sellador eléctrico manual en forma cilíndrica con una resistencia espiral que por medio del calor que genera



permite que el sello de seguridad termoencogible plástico se adhiera a la tapa y parte superior de la botella, y así sellar correctamente cada botella para llevarlas al área de empaclado como se puede ver en la Figura 18.



**Figura 18.** Sellado manual del producto final.  
EMEXPRORAMEC

En esta etapa hay 4 actividades en un tiempo promedio total de 0.31 min en donde hay 2 operaciones al colocar el sello de seguridad en las botellas y al sellar cada botella, 1 inspección al revisar el tapado de las botellas y 1 de transporte al llevar al siguiente área de empaclado como se puede ver a continuación en la Tabla 18.

**Tabla 18.** Diagrama de proceso inicial de Sellado

Empresa		EMEXPRORAMEC EMPRESA EXPORTADORA DE PRODUCTOS ORGÁNICOS ARAZÚCOTOS ECUATORIANOS TERRA - SAKO - SUCUMBE		N:13			
PROCESO:		Extracción del aceite de la semilla vegetal Sacha Inchi					
ETAPA: Sellado		Operaciones		2			
		Trasporte		1			
		Inspeccion		1			
		Almacenamiento					
		Espera					
Lugar:		Área de Produccion		Total 4			
N°		SIMBOLOS DEL DIAGRAMA				Tiempo promedio (min)	
		O	⇒	□	▽		D
ACTIVIDAD							
1	Inspeccionar tapado de botellas			□			0,07
2	Colocar sello de seguridad en las botellas	O					0,03
3	Sellar cada botellas	O					0,16
4	Transportar al área de empaclado		⇒				0,05
Total							<b>0,31</b>

#### 4.2.17. EMPACADO

Finalmente, ya listo el producto y luego de una revisión de la colocación correcta de las etiquetas se procede a poner las botellas de 200 ml en cartones de 24 unidades y así termina el proceso (Ver Figura 19).



**Figura 19.** Empacado en cartón de 24 unidades del producto final. EMEXPORAMEC

En el empacado el tiempo promedio de la actividad es de 0.19 minutos como se ve en la Tabla 19.


**Tabla 19.** Diagrama de proceso inicial de Empacado

Empresa		EMEXPORAMEC <small>EMPRESA ESPERANZA DE PRODUCTOS ORGÁNICOS ANÁLISIS ECOTIENDAS TUSA - SAPI - ESTIAR</small>				N:14	
PROCESO:		Extracción del aceite de la semilla vegetal Sacha Inchi					
ETAPA: Empacado		Operaciones	○			2	
		Trasporte	⇒			1	
		Inspeccion	□				
		Almacenamiento	▽				
		Espera	D				
Lugar:		Combinada	◻				
		Area de Produccion		Total	3		
N°		SIMBOLOS DEL DIAGRAMA					Tiempo promedio (min)
		○	⇒	□	▽	D	
ACTIVIDAD							
1	Colocar las botellas en el carton	○					0,05
2	Sellar el carton	○					0,04
3	Transportar al area de Almacenamiento		⇒				0,1
Total							0,19

#### 4.2.18. ALMACENAMIENTO

El almacenamiento es la última etapa del proceso en donde se colocan los cartones en los lugares establecidos con un tiempo promedio de 0.12 min como se puede ver en la Tabla 20.

**Tabla 20.** Diagrama de proceso inicial de Almacenamiento

Empresa						N:15	
PROCESO:		Extracción del aceite de la semilla vegetal Sacha Inchi					
ETAPA: Almacenamiento	Operaciones	○				1	
	Trasporte	⇒					
	Inspeccion	□					
	Almacenamiento	▽				1	
	Espera	D					
	Combinada	◻					
Lugar:		Area de Produccion			Total	2	
N°		SIMBOLOS DEL DIAGRAMA					Tiempo promedio (min)
		○	⇒	□	▽	D	
ACTIVIDAD							
1	Colocar los Cartones en el lugar establecido	○					0,08
2	Almacenaje de producto terminado				▽		0,04
Total							0,12

#### 4.3. TIEMPO PROMEDIO POR ETAPA

Al finalizar la operación de toma de tiempos se realizó una tabla resumen de cada etapa como se puede ver en la Tabla 21.

El tiempo total de la toma de tiempos inicial de cada etapa del proceso que es de 3395.54 min.

**Tabla 21.** Resumen de tiempos iniciales

<b>ACTIVIDAD 30 LIBRAS</b>	<b>TIEMPO INICIAL (min) 1 UNIDAD</b>	<b>TIEMPO INICIAL (min) 24 UNIDADES</b>
Recepción de M.P	5.65	5.65
selección	6.79	6.79
Lavado de semilla	7.28	7.28
Escurrido	34.95	34.95
<b>Secado</b>	<b>185.51</b>	<b>185.51</b>
Triturado	0.34	0.34
Molido	9.3	9.3
Prensado	16.51	16.51
<b>Sedimentación</b>	<b>2886.68</b>	<b>2886.68</b>
<b>Filtrado</b>	<b>241.01</b>	<b>241.01</b>
Embotellado	0.34	8.16
Etiquetado	0.56	13.44
Sellado	0.31	7.44
Empacado	0.19	4.56
Almacenado	0.12	0.12
<b>TOTAL min</b>	<b>3395.54</b>	<b>3427.74</b>
<b>TOTAL horas</b>	<b>56.592</b>	<b>57.129</b>

El tiempo total de promedio de extracción de aceite es de 3395.54 min de 1 botella y de 3427.74 min de 24 botellas que lleva la caja de botellas de 200 ml. Se identificó 3 etapas que se realizan en mayor tiempo como es el secado, sedimentación y filtrado, así como también se analizó oportunidad de mejoras en otras etapas como el escurrido, envasado y etiquetado.

#### **4.4. ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN DEL ACEITE SACHA INCHI**

A partir de un análisis causa-efecto se pudo identificar oportunidades de mejora en las siguientes etapas:

- **Recepción de la semilla:** al no contar con análisis que certifique que los parámetros de control de la semilla Sacha Inchi que se realizaba en la empresa, no se conocía si la semilla cumple con los requisitos para un producto final de calidad, se tomó una muestra de la semilla

que era aceptada y se realizó el análisis de la humedad de la semilla que se recibe.

- **Escurrido** se lo realiza en un envase colocado de manera vertical hasta que se escurra la semilla lo cual era complicado ya que la semilla se cae en el piso en el proceso. Para lo cual se implementó una nueva escurridera plástica de orificios pequeños que permitió que la semilla no se caiga y tenga un mejor escurrido.
- **Secado** se determinó que es una de las etapas que tiene una demora mayor, ya que no existe maquinaria, se deja secar a la intemperie. En lo referente al método, el trabajador lo realiza de manera manual esparciendo la semilla, para la mano de obra la persona que trabaja se observa que debido al sol y a las fuertes temperaturas mayores a 35 grados centígrados el trabajador se fatiga. Con respecto al medio ambiente, debido a que el área de trabajo está sin techo el ambiente es caluroso, los reflejos del sol afectan a la vista del trabajador, la lluvia también es impredecible por lo que muchas veces se moja la semilla en el transcurso del secado. Para lo cual se realizó la compra de una máquina que facilitó el tiempo de secado
- **Sedimentación** referente al método se ocupa un solo embudo separador en el cual colocan el aceite prensado y lo dejan que repose, para que mediante el método de gravedad se decante y separe. Al fin se da un giro de 90° en la llave para separar las dos partes. Para lo cual se realizó la adquisición de dos embudos separadores de vidrio más, que facilitaron el manejo y tiempo de sedimentación.
- **Filtrado** el método es manual y se ocupa un solo embudo de plástico en el cual se le coloca un papel filtro, y se coloca el aceite, se deja

que haga el proceso de filtrado por gravedad lo cual se demora 4 horas, para lo cual se realizó la adquisición de dos embudos de plástico que facilitaron el tiempo de filtrado.

- **Envasado:** se realiza de manera manual en botellas de vidrio transparente, en el que se realizó un análisis físico químico final del producto que determinó una oxidación del aceite con la alteración del índice de yodo y peróxidos, para lo cual se cambió las botellas de vidrio transparentes a botellas oscuras o ámbar, se mejoró también el procedimiento de envasado al realizarlo en un cuarto cerrado para evitar la contaminación y presencia de luz.
- **Etiquetado:** se realiza de manera manual en un diseño de etiqueta realizado por el gerente que no cumple completamente con lo indicado en la norma de etiquetado, para lo cual se realizó una modificación de la etiqueta, en el que ya consta con el número de lote, tiempo de vida útil, consta como aceite extra virgen por el análisis realizado de acidez, se eliminó el semáforo que tenía como alto en grasa y se incluyó el resultado de los porcentajes de omegas. Se rediseñó el contenido según los requerimientos de lo indicado en las NTE INEN 1334-1, NTE INEN 1334-2, y NTE INEN 1334-3 con el RTE INEN 022.

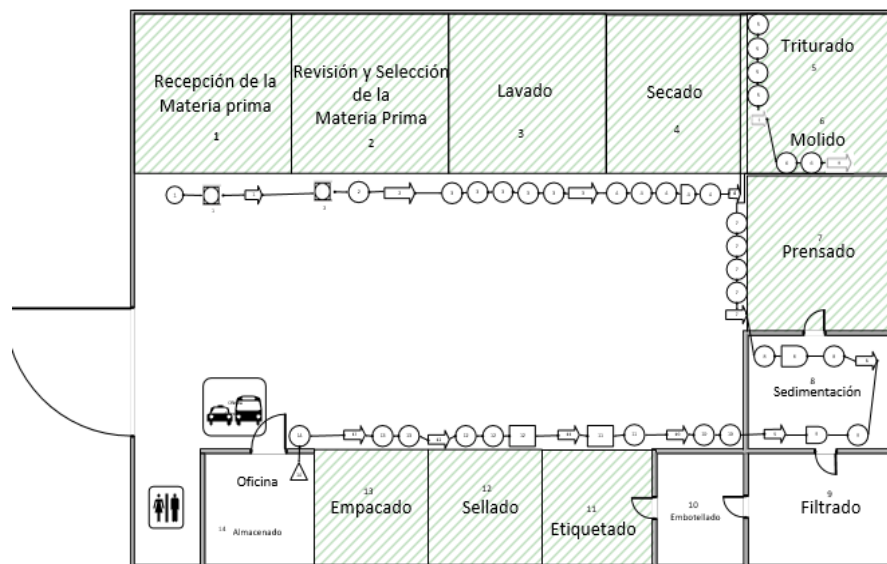
En el transcurso de los 5 meses se realizaron las mejoras propuestas en la empresa según el orden de secuencia del check list, empezando con el cumplimiento de las especificaciones del aceite según la NTE INEN 2688 y el análisis de cada una de sus etapas en el proceso de extracción.

Se capacitó a las 4 personas que trabajan en la empresa, sobre la importancia de las Prácticas Correctas de Higiene y Buenas Prácticas de Manufactura lo que ayudo a que exista un mejor manejo y desarrollo del proceso.

#### 4.4.4. DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

En el diagrama de recorrido actual para la empresa se puede ver el cambio de dos áreas como es el de recepción de materia prima que antes se ubicaba en la oficina, actualmente se encuentra en el área 1 optimizando tiempos y controlando de mejor manera para el personal encargado, ya que primero el proveedor se acerca a la oficina en donde tiene un primer control de la semilla, del peso como se puede ver en (Anexo 3) y luego continua al área 1 que es donde empieza el proceso, es recibido por la persona encargada en donde tiene un segundo control (Anexo 4 y 5).

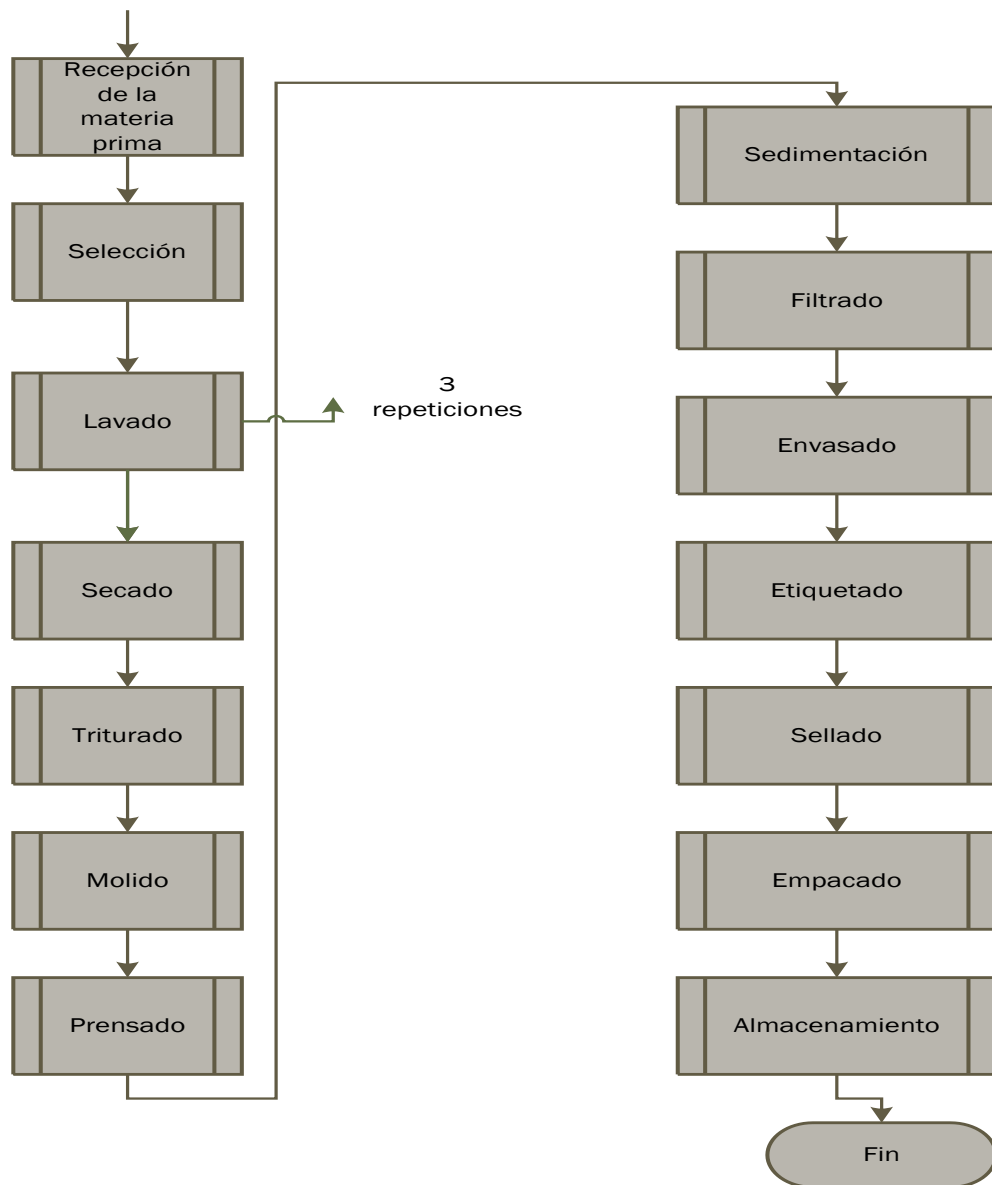
En el área 5 de secado también existe un cambio ya que se implementó una nueva maquinaria para el secado. Actualmente el área se encuentra bajo techo ya que el secador no necesita de luz solar para funcionar, pero sí de electricidad por lo que se redujo el espacio innecesario del resto de áreas del proceso, en la Figura 20 se puede ver la distribución actual de la planta.



**Figura 20.** Diagrama de recorrido Final de la empresa.

#### 4.4.5. PROCESO DE ELABORACIÓN DE ACEITE SACHA INCHI ACTUAL

A continuación se presenta el diagrama de bloque propuesto de la empresa con los cambios realizados en el que se eliminó el proceso de escurrido, como se puede ver a continuación en la Figura 21.



**Figura 21.** Diagrama de bloques final de la empresa.

El proceso estandarizado contó con 14 etapas de las cuales se realizaron cambios en 6 etapas del proceso, en la recepción de la semilla, en donde se



unificó el lavado y escurrido en una sola, secado, sedimentación, filtrado, envasado y etiquetado como se describe a continuación.

#### **4.4.6. RECEPCIÓN DE LA SEMILLA**

Se realizó un análisis de humedad de la semilla que cumplía con los requisitos según los parámetros establecidos de la empresa en donde se comprobó que con una humedad del 6.64% se encuentra con la normativa en la obtención de aceite lo cual permitió regirse al cumplimiento de los parámetros. Para lo cual se recomienda el control periódico de la humedad de la semilla.

#### **4.4.7. SECADO**

En el área de secado en el proceso propuesto se realizó la implementación de una nueva maquinaria como se puede ver en la Figura 22. Con el fin de optimizar tiempos, ya que anteriormente se demoraba en secar al sol 180 min (3 horas) dependiendo el clima y actualmente con el secador se demora 31.9 min, por lo que se ha reducido dos horas y media en el proceso.






















**Figura 22.** Máquina de secado.

EMEXPRORAMEC

El proceso tiene 6 actividades en un tiempo de 31.9 min en las cuales hay 4 operaciones como la limpieza y el calentamiento del secador, colocación de

la semilla lavada y el secado de la semilla, una espera, en la que el secado en la maquina se demora 20 min, 1 transporte al llevar la semilla seca a la siguiente área. En la Tabla 22 se ve detalladamente las actividades de secado.

**Tabla 22.** Diagrama de proceso propuesto de Secado

Empresa						N:5			
PROCESO:		Extraccion del aceite de la semilla vegetal Sacha Inchi							
ETAPA: Secado		Operaciones			4				
		Trasporte			1				
		Inspeccion							
		Almacenamiento							
		Espera			1				
		Combinada							
Lugar:		Area de Produccion			Total	6			
Nº		SIMBOLOS DEL DIAGRAMA					Tiempo promedio (min)		
ACTIVIDAD									
1	Limpiar el secador							1,52	
2	calentar el secador							3	
3	Colocar la semilla lavada							2,08	
4	Esperar secado de semilla							20	
5	Sacar la semilla seca							2,6	
6	Transportar a la siguiente Area							2,07	
Total									<b>31,9</b>

#### 4.4.8. SEDIMENTACIÓN

En el proceso de sedimentación propuesto se implementaron dos embudos separadores de vidrio con el fin de optimizar tiempo, ya que se usan los tres para poder sedimentar el aceite por partes iguales como se puede ver en la Figura 23. Anteriormente se demoraba 2880 min (48 horas) y con el propuesto se demora 1446.67 min (24 horas).



**Figura 23.** Embudos separadores de vidrio.  
EMEXPRORAMEC

Consta de 4 etapas en el que hay 2 operaciones al colocar el aceite extraído en el embudo separador y al separar la parte sedimentada del aceite, y 1 espera en un tiempo de 1440 min en dejar sedimentar por gravedad, 1 transporte al área de filtrado como se ve en la Tabla 23.

**Tabla 23.** Diagrama de proceso propuesto de la Sedimentación

Empresa		EMEXPRORAMEC <small>EMPRESA EXPORTADORA DE PRODUCTOS ORGÁNICOS AMAZÓNICOS ECUATORIANOS TENA - BAJO - ECUADOR</small>		N:9			
PROCESO:		Extracción del aceite de la semilla vegetal Sacha Inchi					
ETAPA: Sedimentación	Operaciones	↻		2			
	Trasporte	→		1			
	Inspeccion	□					
	Almacenamiento	▽					
	Espera	D		1			
Combinada		□					
Lugar:		Area de Produccion		Total	4		
Nº	ACTIVIDAD	SIMBOLOS DEL DIAGRAMA					Tiempo promedio (min)
		○	→	□	▽	D	
1	Colocar el aceite extraído en el embudo separador	○					3,03
2	Dejar sedimentar por gravedad					D	1440
3	Separar la parte sedimentada del aceite	○					2,08
4	Transporte al area de filtrado		→				1,56
<b>Total</b>						<b>1446.67</b>	

#### 4.4.9. FILTRADO

Se implementó dos embudos plásticos, y dos vasos de precipitación de vidrio de 1000 ml para optimizar tiempo en el momento de filtrado como se

puede ver en la Figura 24, ya que anteriormente se realizaba solo con uno en un tiempo de 240 min (4 horas) y actualmente en 120 min (2 horas).



**Figura 24.** Embudos plásticos para filtrado.  
EMEXPRORAMEC

En este proceso hay 3 etapas, 1 operación al colocar el aceite en el embudo con papel filtro, 1 espera en el filtrado por gravedad en 120 min y 1 transporte al llevarlo al área de embotellado como se ve en la siguiente Tabla 24.

**Tabla 24.** Diagrama de proceso propuesto del filtrado

Empresa		EMEXPRORAMEC EMPRESA ESPRIATADORA DE PRODUCTOS ORGÁNICOS ANALIZADOS ASESORADOS TEMA - SAPO - SITABO				N:10
PROCESO:		Extracción del aceite de la semilla vegetal Sacha Inchi				
ETAPA: Filtrado	Operaciones	○				1
	Trasporte	⇒				1
	Inspeccion	□				
	Almacenamiento	▽				
	Espera	D				1
	Combinada	◻				
Lugar:		Area de Produccion				Total 3
N°		SIMBOLOS DEL DIAGRAMA ○ ⇒ □ ▽ D ◻				Tiempo promedio (min)
ACTIVIDAD						
1	Colocar el aceite en el embudo con papel filtro	○				0,08
2	Filtrado por gravedad				D	120
3	Transporte al area de embotellado		⇒			0,93
Total						<b>121.01</b>

#### 4.4.10. ENVASADO

Para el envasado se realizó el cambio de la botella de vidrio, ya que en la anterior presentación era transparente por el desconocimiento de la oxidación que se producía, para lo cual se realizaron análisis en el que se

pudo constatar la importancia del envase oscuro para evitar este cambio químico y así cumplir con los requerimientos establecidos en la norma Ecuatoriana del Aceite Sacha Inchi. En la Figura 25 se ve la nueva presentación del aceite.



**Figura 25.** Nueva presentación.  
EMEXPRORAMEC

#### **4.4.11. ETIQUETADO**

En este proceso se mejoró el etiquetado y el rotulado al cumplir con lo indicado en las NTE INEN 1334-1, NTE INEN 1334-2, y NTE INEN 1334-3 con el RTE INEN 022. Ya que anteriormente se encontraba con el uso del semáforo por ejemplo que no tiene que ir en este tipo de producto, al igual que debía tener que es extra virgen como se lo pudo comprobar en el análisis realizado de acidez como se encuentra en la norma, con una acidez libre, expresada en ácido oleico, de no más de 1 gramo por 100 gramos (1 %). En la Figura 26 se la presentación del nuevo diseño de etiqueta



**Figura 26.** Cambio de etiqueta.  
EMEXPRORAMEC

## 4.5. EJECUCIÓN DEL ESTUDIO DE TIEMPOS DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN DE ACEITE

Se realizó la interpretación de los tiempos promedio, normal y estándar con sus fórmulas correspondientes según los datos obtenidos del proceso.

### 4.5.4. TIEMPOS PROMEDIO INICIAL Y PROPUESTO

Para el tiempo promedio se tomó como dato los tiempos calculados en el Anexo 9 y se dividió para el número de muestras tomadas; en este caso el número de muestras son 10.

Para explicar la aplicación de la fórmula se tomó como ejemplo el proceso de Secado con cada una de sus actividades tanto en el tiempo actual como en el tiempo propuesto, utilizando la fórmula establecida por Krajewski y Ritzman, 2000 como se explica a continuación:

- Tiempo inicial

$$TP = \frac{\sum T}{n}$$

$$TP = 185.51 \text{ min}$$

- Tiempo propuesto

$$TP = \frac{\sum T}{n}$$

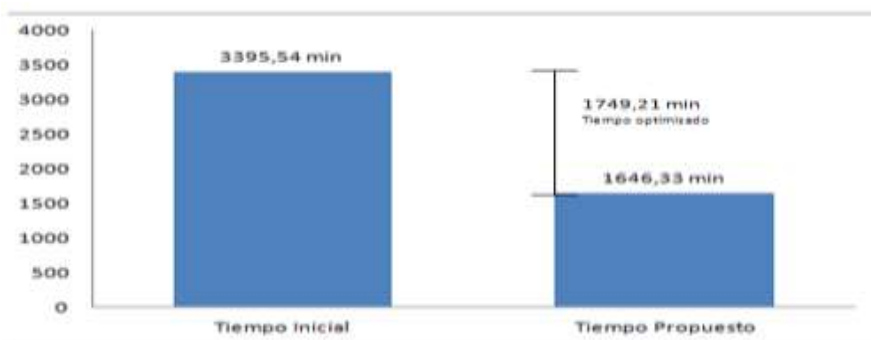
$$TP = 31.25$$

Se presenta en la Tabla 25 el resumen de los tiempos promedios inicial y propuesto:

**Tabla 25.** Resumen de tiempos promedio inicial y propuesto

Actividad 30 lb	Tiempo inicial (min) 1 unidad	Tiempo inicial (min) 24 unidades	Tiempo propuesto (min) 1 unidad	Tiempo propuesto (min) 24 unidades
Recepción de Materia prima	5.65	5.65	5.65	5.65
Selección	6.79	6.79	6.79	6.79
Lavado de semilla	7.28	7.28	7.28	7.28
Escurrido	34.95	34.95	-	-
<b>Secado</b>	<b>185.51</b>	<b>185.51</b>	<b>31.25</b>	<b>31.25</b>
Triturado	0.34	0.34	0.34	0.34
Molido	9.3	9.3	9.3	9.3
Prensado	16.51	16.51	16.51	16.51
<b>Sedimentación</b>	<b>2886.68</b>	<b>2886.68</b>	<b>1446.68</b>	<b>1446.68</b>
<b>Filtrado</b>	<b>241.01</b>	<b>241.01</b>	<b>121.01</b>	<b>121.01</b>
Embotellado	0.34	8.16	0.34	8.16
Etiquetado	0.56	13.44	0.56	13.44
Sellado	0.31	7.44	0.31	7.44
Empacado	0.19	4.56	0.19	4.56
Almacenado	0.12	0.12	0.12	0.12
<b>Total (min)</b>	<b>3395.54</b>	<b>3427.74</b>	<b>1646.33</b>	<b>1678.53</b>
<b>Total (h)</b>	<b>56.59</b>	<b>57.129</b>	<b>27.43</b>	<b>27.97</b>

A continuación se representa en la Figura 27 mediante un gráfico de barras los datos tomados en los tiempos promedio inicial y propuesto de una botella de 200 ml, en el cual se puede ver el tiempo optimizado de 1749.21 min.



**Figura 27.** Representación de los tiempos promedios inicial y propuesto

## 4.5.5. TIEMPO NORMAL INICIAL Y PROPUESTO

### 4.5.5.1. Factor de calificación

Para poder determinar el tiempo normal en el proceso procedió a calificar al trabajador en un rango de la escala británica 75-100 que se encuentra en el Anexo 13 donde 75 se considera una actividad normal y 100 una actividad óptima.

Para esto se ocupó la formula mencionada por Krajewski y Ritzman, 2000 donde se ocupó el tiempo promedio ya calculado y el factor de calificación como se muestra a continuación:

- Tiempo normal inicial

$$TN = \frac{TP * FC}{75}$$

$$TN = \frac{185.51 \text{ min} * 73}{75} = 180.06 \text{ min}$$

- Tiempo Normal propuesto

$$TN = \frac{TP * FC}{75}$$

$$TN = \frac{31.24 \text{ min} * 74}{75} = 30.51 \text{ min}$$

La calificación otorgada al trabajador se basó al desempeño del operario que fue constante, sin prisa pero no pierde el tiempo, bien dirigido y controlado.



## 4.5.6. TIEMPO ESTÁNDAR

### 4.5.6.1. Suplemento del estudio de tiempo u holguras

Una vez encontrado el tiempo Normal, se procede a calcular el tiempo estándar con la fórmula que establecer Ruiz (2012) donde se necesita tener las holguras, para lo cual se procedió a ocupar la tabla de la organización internacional del trabajo (OIT) dando a cada trabajador el suplemento necesario en cada etapa del proceso como se muestra en la Tabla 26.

**Tabla 26.** Resumen de las holguras en cada etapa del proceso.

ETAPA	Genero	Holguras (%)
Recepción de materia prima	1 mujer	15
Selección	1 mujer	19
Lavado de la semilla	1 mujer	16
Escurrido	1 mujer	16
Secado	1 mujer	15
Triturado	1 hombre	11
Molido	1 hombre	11
Prensado	2 hombres	28
Sedimentación	1 hombre	11
Filtrado	1 mujer	15
Embotellado	1 mujer	11
Etiquetado	1 mujer	11
Sellado	1 mujer	9
Empacado	1 mujer	11
Almacenado	1 mujer	20

Para el ejemplo del secado según la tabla de la OIT se determinó los suplementos contantes para una mujer que son 7 por necesidades personales y 4 por suplementos base por fatiga; y se le añade el suplemento variable por trabajar de pie que es 4. La suma de todos los suplementos da un 15 % de holgura para esta etapa del proceso.

- Tiempo Estándar inicial

$$TE = TN * (1 + holguras)$$

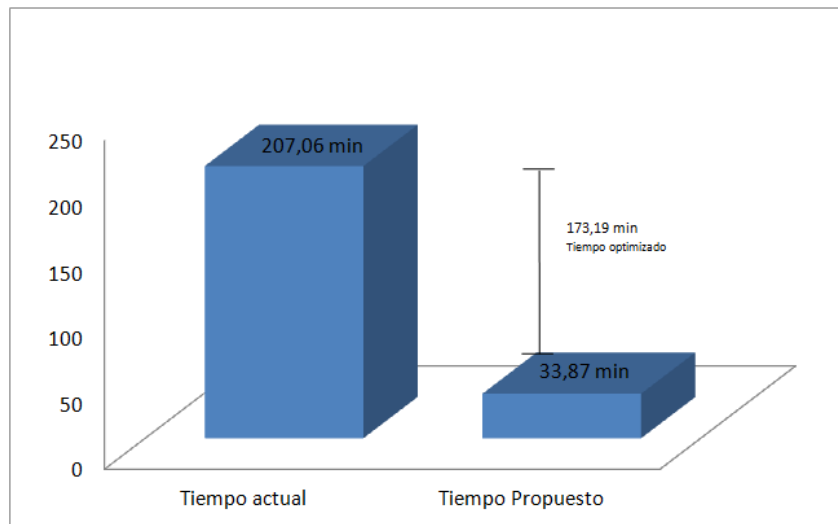
$$TE = 180,06 * (1 + 0,15) = 207.06 \text{ min}$$

- Tiempo Estándar propuesto

$$TE = TN * (1 + holguras)$$

$$TE = 30,51 * (1 + 0,11) = 33.87 \text{ min}$$

Con los datos obtenidos se realizó una representación gráfica del tiempo estándar en la etapa del secado como se puede ver en la Figura 28.



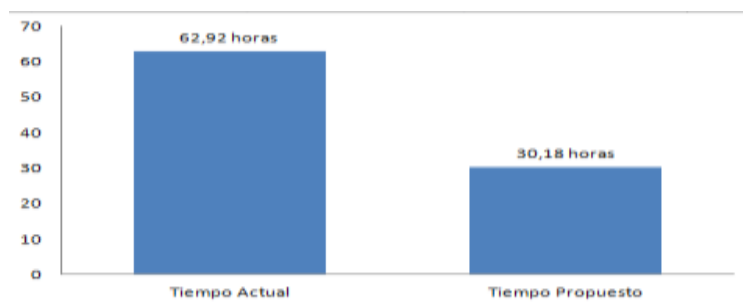
**Figura 28.** Representación del tiempo estándar en la etapa del secado.

Como se puede ver en la Figura 30 en la representación gráfica del tiempo estándar existe una mejora en la reducción del tiempo del secado en 173.19 min como tiempo optimizado.

**Tabla 27.** Resumen del tiempo estándar.

<b>TIEMPO ESTÁNDAR</b>				
<b>Actividad</b>	<b>Tiempo inicial (min) 1 unidad</b>	<b>Tiempo inicial (min) 24 unidades</b>	<b>Tiempo propuesto (min) 1 unidad</b>	<b>Tiempo propuesto (min) 24 unidades</b>
Recepción de materia prima	6.46	6.46	6.46	6.46
Selección	7.86	7.86	7.86	7.86
Lavado de semilla	8.33	8.33	8.33	8.33
<b>Escurrido</b>	<b>38.99</b>	<b>38.99</b>	-	-
<b>Secado</b>	<b>203.19</b>	<b>203.19</b>	<b>33.87</b>	<b>33.87</b>
Triturado	0.37	0.37	0.37	0.37
Molido	10.16	10.16	10.16	10.16
Prensado	20.53	20.53	20.53	20.53
<b>Sedimentación</b>	<b>3204.12</b>	<b>3204.12</b>	<b>1584.34</b>	<b>1584.34</b>
<b>Filtrado</b>	<b>273.47</b>	<b>273.47</b>	<b>137.31</b>	<b>137.31</b>
Embotellado	0.4	9.6	0.4	9.6
Etiquetado	0.61	14.64	0.61	14.64
Sellado	0.33	7.92	0.33	7.92
Empacado	0.21	5.04	0.21	5.04
Almacenado	0.14	0.14	0.14	0.14
<b>MINUTOS</b>	<b>3775.17</b>	<b>3810.82</b>	<b>1810.92</b>	<b>1846.57</b>
<b>HORAS</b>	<b>62.92</b>	<b>63.51</b>	<b>30.18</b>	<b>30.77</b>
<b>DÍAS</b>	<b>2.6</b>	<b>2.6</b>	<b>1.2</b>	<b>1.2</b>

Como se pudo ver en la Tabla 27 resumen del tiempo estándar inicial es de 3775.17 min (62.92 h) y el tiempo propuesto final es de 1810.92 min (30.18 h) en 1 botella de 200 ml representado en la Figura 29.



**Figura 29.** Representación del tiempo total del proceso

Como se observa en la Figura 29 se mejoró el tiempo total del proceso reduciendo el tiempo de 62 horas a 30 horas es decir se optimizo 32 horas en el proceso total.

#### 4.6. EVALUACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN DE ACEITE

Frente a las mejoras realizadas se evidenciaron resultados positivos, al evidenciar una mejora del 60 % el cual pudo ser determinado al aplicar el check list diseñado de análisis inicial después de 5 meses de seguimiento como se puede ver en el Anexo 9 y en el Tabla 28.

**Tabla 28.** Evaluación final del check list de verificación

PARÁMETROS	# PUNTOS	SITUACIÓN DE CUMPLIMIENTO	
		INICIAL	FINAL
Operaciones de producción	2	0	2
Condiciones de elaboración	2	2	2
Verificación de fabricación	5	2	5
Envasado, etiquetado	3	0	3
Empacado	3	2	3
TOTAL	15	6	15
%	100 %	40 %	100 %

#### 4.7. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO INICIAL Y FINAL

Se realizó un análisis inicial y final como complemento de la estandarización del proceso de extracción de aceite con el fin de conocer que se realizó un correcto proceso según la norma NTE INEN 2688 “el aceite de Sacha Inchi debe ser elaborado a partir de semillas sanas, limpias e inocuas y

manipulado de conformidad con el Código Internacional Recomendado de Prácticas – Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/ RCP 1-1969)”. En la Tabla 29 se detalla los requisitos de los análisis físicos químicos.

**Tabla 29.** Requisitos y resultado Inicial del análisis Físico-Químico del aceite de Sacha Inchi según NTE INEN 2688.

PARÁMETROS	UNIDAD	min	max	RESULTADO	MÉTODO
Humedad aceite	%	-	0,2	0.04	MAL-13/AOAC 925.10
Densidad de líquidos A 20°C	g/ml	0,926	0,931	0.9279	MAL-58
Índice de peróxidos	meq02/kg	-	15	<b>17.55</b>	MAL-31/INEN 277
Índice de Refracción	-	1,478	1,481	1.481	MAL-44/INEN 42
Índice de yodo	cg/g	183	199	<b>177.86</b>	MAL-30/AOAC 993.20
Índice de saponificación	mg/g	192	196	193.29	MAL-31/INEN 40

Una vez obtenido el aceite de Sacha Inchi se realizaron los análisis correspondientes, análisis físico químicos y de calidad (Tabla 28) al producto ya que es importante conocer el estado en el que se encuentra el aceite de sachá Inchi de (*Plukenetia volúbilis*) después del proceso realizado, se comprobó que no cumple con todos los requisitos indicados según NTE INEN 2688 ver en Anexo 15, fue el primer análisis realizado del producto, ya que anteriormente no se han hecho análisis.

El índice de peróxido representa la cantidad de oxígeno activo expresada como meq de peróxido por kilogramo de producto graso (Soto, 2011). Según el CODEX STAN 19-1981 el límite de índice de peróxido para los aceites vírgenes prensados en frío es hasta 15 meq de oxígeno activo/kg de aceite. Po lo que al tener al aceite expuesto a la luz en el proceso y en el envase final afecta a la calidad del aceite como se comprobó en el análisis inicial del aceite que se envaso en botella de vidrio transparente.

Al comparar los resultados existe diferencia en el índice de peróxidos que tiene 17 y el máximo es de 15 y en el índice de yodo con 177.8 y el min es de 183 según la norma.

Gracias a este resultado se determinó la importancia de cambiar principalmente los envases de vidrio transparente por envases oscuros o ámbar, para evitar la presencia de luz solar que es uno de los factores del cambio en los resultados que acelera el proceso de oxidación del producto.

Así como también en el proceso evitar que el aceite ya extraído se encuentre en contacto con la luz. Para lo cual se realizó un análisis final como se puede ver en la Tabla 30.

**Tabla 30.** Análisis Físico-Químico final del aceite de Sacha Inchi según la norma NTE INEN 2688

PARÁMETROS	UNIDAD	min	max	RESULTADO	MÉTODO
Humedad semilla	%			6.64	MAL-13/AOAC 925.10
Humedad aceite	%	-	0.2	0.04	MAL-13/AOAC 925.10
Densidad de líquidos A 20°C	g/ml	0.926	0.931	0.9279	MAL-58
Índice de peróxidos	meq02/kg	-	15	<b>5.14</b>	MAL-31/INEN 277
Índice de Refracción	-	1.478	1.481	1.481	MAL-44/INEN 42
Índice de yodo	cg/g	183	199	<b>195.32</b>	MAL-30/AOAC 993.20
Índice de saponificación	mg/g	192	196	193.29	MAL-31/INEN 40
Acidez ( ácido oleico)	%		1	0.62	MAL-29/NTE INEN ISO 660

Se realizó un análisis de la humedad de la semilla con un resultado de 6.64 % como referencia de que la calificación según los parámetros establecidos por la empresa según Anexo 5 al ingreso de la semilla son los correctos, no existe una norma que establezca la humedad de la semilla ya que esta varía dependiendo de la semilla y región.

Anteriormente estaban alterados los valores de índice de peróxidos y el de yodo lo que ahora según los estudios y análisis realizados se encuentran dentro de los rangos permitidos ya que el índice de peróxido se encuentra con 5.14 con un máximo de 15 permitido y el índice de yodo en 195.32 con un mínimo 183 y un máximo de 199 como se puede ver también en Anexos 18, dando como resultado un producto confiable de calidad lo que permitirá el desarrollo y crecimiento de la empresa.

#### 4.8. PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS

Se realizó un análisis final del perfil de ácidos grasos del aceite, ver en la Tabla 31, con el fin de determinar la cantidad de ácido Linolénico omega 3, ácido linoleico omega 6, y ácido oleico omega 9 que tiene el aceite Sacha Inchi de la empresa EMEXPRORAMEC.

**Tabla 31.** Análisis del perfil de ácidos grasos del aceite Sacha Inchi según NTE INEN 2688

ÁCIDOS GRASOS	UNIDAD	VALOR MIN	RESULTADO
Ácido oleico Omega 9	%	9.01	7.84
Ácido linoleico Omega 6	%	36.19	34.38
Ácido Linolénico Omega 3	%	47.06	51.27

El aceite sachá Inchi es reconocido internacionalmente por su alto contenido de omega 3, en el análisis final realizado se obtuvo un 51.27 % de omega 3 de la empresa EMEXPRORAMEC siendo un buen resultado ya que se encuentra dentro de la norma ecuatoriana.

Cuenta también con omega 6 en un 34.38 % y omega 9 con 7.84 %, al comparar estos resultados indican que no cumplen con la norma ecuatoriana, pero al comparar con la norma peruana NTP 151.400 el aceite

sacha Inchi tiene un min 32.1 % de omega 6 que se encontraría dentro de los rangos obtenidos del aceite.

Evidenciando que el aceite TICASO Sacha Inchi es rico en Omega 3.



## **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. CONCLUSIONES

- Mediante el diagnóstico realizado se logró determinar que por ser una empresa pequeña no cumplía con todos los requerimientos necesarios en cuanto a documentación y conocimientos como parte del control del proceso según se pudo determinar mediante el check list realizado como primera parte del estudio en el que se cumplía con el 40 %.
- Se estandarizó el proceso productivo de la extracción de aceite Sacha Inchi mediante la información recopilada en el estudio de cada etapa del proceso en donde se realizaron toma de tiempos en el que se encontró ineficiencias en el tiempo productivo que se mejoró después del análisis tanto de recorrido que ayudó a la correcta adecuación de las áreas de distribución de trabajo junto con el diagrama de causa efecto donde se encontró el problema de las etapas que representaron mayor tiempo improductivo.
- Se mejoró el tiempo de proceso de extracción del aceite de las 30 libras, 24 botellas de 200 ml en tiempos de 3427.74 min, 57.129 h, 2.6 días a 1678.53 min , 27.97 h, 1.2 días.
- En la evaluación final se determinó el cumplimiento total de los requerimientos del check list ya que se desarrolló el manual de procedimientos en el que los operarios también fueron capacitados sobre las buenas prácticas de manufactura y uso del manual.

- Se implementó una nueva maquinaria mejorando el proceso de secado así como también en las etapas de sedimentación y filtrado en el que se adquirió nueva instrumentaría que facilitaron el tiempo y manejo de las etapas del proceso, se desarrolló también la mejora en los procesos de etiquetado ya que no se contaba con la información correcta según el reglamento requerido así como también en el envasado donde se realizó el cambio de botellas por no conservar las propiedades requeridas después de los análisis realizados, el cual mejoró el tiempo inicial Estándar de 3775.17 min a 1810.92 min.
- Se realizaron análisis físico químico y de calidad antes y después del proceso de estandarización de acuerdo a la NTE INEN 2688 en el que facilitó el análisis de cumplimiento y error en una de las etapas importantes como es en el envasado ya que se desconocía la importancia del cambio a botellas ámbar con el fin de evitar la oxidación del aceite por la alteración de los peróxidos y el índice de yodo principalmente como se pudo ver en los resultados de los análisis realizados en los que junto con los cambios anteriores se obtuvo finalmente un resultado satisfactorio al cumplir con todos los requisitos establecidos en la norma.
- Se realizó un análisis de acidez que determinó que es un aceite extra virgen así como también el análisis de ácidos grasos en el que se obtuvo buenos resultados recalcando el % de omega 3 que fue de 51.27 % presente en el aceite como una de sus ventajas ante otros aceites vegetales como el de oliva y el de canola.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

- Continuar con la implementación de la estandarización en el proceso de extracción de aceite Sacha Inchi para que la empresa se mantenga con el mejoramiento de los procesos.
- Realizar periódicamente el control de los registro para evitar errores en las etapas del proceso, así como el análisis de humedad de la semilla.
- Obtener más proveedores para evitar el faltante de la semilla junto con las capacitaciones necesarias de la siembra correcta del sachá Inchi.
- Con el crecimiento de la empresa automatizar la maquinaria utilizada para obtener mayor producto en menor tiempo.

## **BIBLIOGRAFÍA**

## BIBLIOGRAFÍA

- Agricultures, (2011). *Diccionario Enciclopédico de Plantas Útiles del Perú*.  
Obtenido de <http://www.agriculturesnetwork.org/magazines/latin-america/semillas-para-la-agrobiodiversidad-numero/nuevas-publicaciones>.
- Almazora, C. (2010). *Aceites: Extracción por prensado en frío*. Recuperado 2012 05-abril de <http://www.prensandoenfrio.com>
- ANDINA, (2011). *Promperú apoyará la inclusión del sacha Inchi en la normativa de novel food de Europa*. Obtenido el 2 de mayo del 2011 de: <http://www.andina.com.pe/agencia/noticia-promperu-apoyara-inclusion-del-sacha-inchi-la-normativa-novel-food-europa-339713.aspx>.
- Calvo, M. (2012). *Ácidos grasos*. (U. Zaragoza, Producer) Retrieved 2012 15 -04 from <http://milksci.unizar.es>
- Calvo, M. (2015). *Bioquímica de los alimentos/ Ácidos Grasos*. Disponible En <http://milksci.unizar.es/bioquimica/temas/lipidos/acidosgrasos.html>
- Céspedes Mancos Emma (2011). *Cultivo de sacha inchi*. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/33552707\\_Cultivo\\_de\\_sacha\\_inchi](https://www.researchgate.net/publication/33552707_Cultivo_de_sacha_inchi).
- CHIRINOS, Octavio ; Adachi, Leonardo ; calderón, Fernando ; Díaz, Raúl ; Larrea, Luis ; mucha, Gustavo ; Roque, Liliana *Exportación de aceite de sacha inchi al mercado de Estados Unidos*. – Lima : Universidad ESAN, 2009. – 172 p. – (Serie Gerencia Global ; 16).
- Codex Alimentarius. (2009). *Norma Para Grasas Y Aceites No Comestibles No Regulados Por Normas Individuales*. Obtenido de [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/CXS\\_019s\\_2015.pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/CXS_019s_2015.pdf).
- CODEX. (2011). *Norma del codex para aceites vegetales Especificados. Codex stan 210-1999*. Retrieved 2012 28-05 from UCLM: <http://www.uclm.es>

- El Telégrafo (2013). *Emprendimientos que aportan al cambio de la matriz productiva*. Obtenido de [www.telegrafo.com.ec/economia/masqmenos/item/emprendimientosque-aponan-al-cambio-de-la-matriz-productiva.html](http://www.telegrafo.com.ec/economia/masqmenos/item/emprendimientosque-aponan-al-cambio-de-la-matriz-productiva.html).
- Guerrero, M. (2013). *Exportaciones de sacha Inchi y sus derivados ascienden a más de US\$ 250 mil*. Recuperado el 27 de Julio de 2016, de <http://periodismoenlinea.org/negocios/17081/exportaciones-de-sacha-inchi-y-sus-derivados-ascienden-mas-de-us-250-mil>
- Grandes Pymes. (2012). *Definición Y Características De Los Indicadores De Gestión Empresarial*. Obtenido de <http://www.grandespymes.com.ar/2012/12/10/definicion-y-caracteristicas-de-los-indicadores-de-gestion-empresarial/>.
- Hernández, B. (2008). *La demanda de Sacha Inchi*. Recuperado el 10 de Agosto de 2016, de <http://www.monografias.com/trabajos58/demanda-sacha-inchi/demanda-sacha-inchi2.shtml>
- Herrera Sandoval Bolívar Orlando (2011). *Propagación de estacas de sacha inchi (Plukenetia Volubilis L.) en tres tipos de sustratos con el uso de ácido naftaleno acético (ana) y ácido indol butírico (aib), en el cantón la maná, año 2011*. universidad técnica de cotopaxi. la mana.
- INIA. (2006 06). *Ministerio de Agricultura*. Retrieved 2012 28-05 from inca inchi: <http://www.incainchi.es>
- Méndez, L. (2010). (V. [www.vevica.com](http://www.vevica.com), Editor) Recuperado el 4 de abril del 2012 Aceite de Sacha Inchi Extra Virgen.
- Ministerio de agricultura (2006). *Cultivo de Sacha Inchi*. Recuperado de <http://www.incainchi.es/pdf/1358.pdf>
- Mondragón, T (2009). *Estudio farmacognóstico y bromatológico de los residuos industriales de la extracción del aceite de Plukenetia volubilis L. (Sacha inchi)*. Universidad mayor de San Marcos.
- López, E. (2011). *Presentación norma técnica aceite de sacha inchi*. Retrieved 2012 28-05 from Scribd: <http://es.scribd.com>

- Pro-amazonía. (2012). *Tecnología de extracción de aceite de sacha Inchi*  
De: [www.promamazonia.org.pe](http://www.promamazonia.org.pe)
- Ramírez Castro Luis Fernando (2011). *Levantamiento de procesos*  
Obtenido de <http://es.slideshare.net/fernandoramirez1974/levantamiento-de-procesos>.
- Scielo Anales de la Facultad de Medicina (2008). *Efecto de la Plukenetia volubilis Linneo (sacha inchi) en la trigliceridemia posprandial*. Obtenido de [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-55832008000400008](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832008000400008).
- Scielo (revista chilena de nutrición) (2012). *composición de ácidos grasos de sacha inchi (plukenetia volúbilis linneo) y su relación con la bioactividad del vegetal*. Obtenido de [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-75182012000100005](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182012000100005).
- Universidad La Sabana (2012). *diagramas de flujo y Estandarización*.  
Obtenido de <http://es.slideshare.net/ceshesol/05-diagramas-de-flujo-y-estandarización>.
- Vivanco M. Luz, Coronado J, García Garay Nelson, Cueva Benavides Armando Duval (2007). *“Manejo Pos cosecha, Caracterización físico-química, secado y almacenamiento de Sacha Inchi (Plukenetia volubilis) cultivado en tres pisos ecológicos de la Región San Martín”*. Universidad nacional de san martin. San martin.



**ANEXOS**

## ANEXO 1

### Check list de verificación inicial de la inspección en la empresa EMEXPRAMEC

CAPITULO 3		
OPERACIONES DE PRODUCCIÓN	SI	NO
Art. 27 El alimento elaborado cumple con las especificaciones correspondientes, y que las técnicas y procedimientos se aplican correctamente.		X
Art. 28 Se elabora el alimento cumpliendo procedimientos, personal capacitado, registrando todas las operaciones efectuadas y observaciones.		X
Art. 29 Condiciones de elaboración		
1. Se mantiene la limpieza y orden como factor primordial.	X	
2. Se utilizan sustancias aprobadas para uso en plantas de alimentos para la limpieza y desinfección de equipos, utensilios y superficies de contacto con el alimento.	X	
Art. 30 Verificación antes de la fabricación		
1. Se ha realizado la limpieza del área, y se ha verificado el estado de la misma.	X	
4. Se ha verificado el funcionamiento adecuado de los aparatos de control, y que estén calibrados		X
Art. 32 Se mantiene la trazabilidad del producto a través de las etapas de fabricación.		X
Art. 38 Se realiza el envasado del producto lo más pronto posible, para evitar re contaminaciones.	X	
Art. 40 Se mantienen los registros de producción y distribución por un período mínimo equivalente al de la vida útil.		X
CAPITULO 4		
ENVASADO, ETIQUETADO Y EMPAQUETADO		
Art. 41 El envasado, etiquetado y empaquetado cumple con la norma técnica y reglamentos vigentes.		X
Art. 42 Los empaques ofrecen protección adecuada al producto, y permite etiquetado conforme.		X
Art. 46 Se han identificado los productos terminados con número de lote, fecha de producción e identificación del fabricante, adicional de las indicadas en la norma técnica de rotulado.		X
Art. 47 Antes de iniciar las operaciones de envasado y empacado se registran y empacan cumpliendo lo siguiente:		
1. Limpieza e higiene del área.	X	
3. Que los recipientes para envasado estén correctamente limpios y desinfectados, si es el caso.	X	
Art. 49 Se han colocado los productos terminados sobre plataformas o paletas para evitar su contaminación con el piso.		X
<b>TOTAL</b> X=1	<b>6</b>	<b>9</b>

## ANEXO 2

### Hoja de control para el registro de capacitaciones



### CAPACITACIÓN

Tema: .....

Fecha del curso \ duración: .....

Instructor: .....

Firma de responsabilidad: .....

NOMBRE	NÚMERO DE CEDULA	FIRMA



## ANEXO 4

### Cumplimiento de parámetros de control

<b>EMEXPRAMEC</b> <small>EMPRESA EXPORTADORA DE PRODUCTOS ORGÁNICOS                      AMAZÓNICOS ECUATORIANOS                      TENA - SAPO - ECUADOR</small>		CODIGO F-001		
		A:3		
PARAMETROS DE CONTROL				
FECHA:		Equipos y Materiales		
RESPONSABLE:				
CUMPLIMIENTO		SI	NO	OBSERVACIONES
<b>RECEPCION Y SELECCIÓN DE MATERIA PRIMA</b>	Balanza calibrada			
	Utensillos limpios			
<b>LAVADO</b>	Escurredera en buen estado			
<b>SECADO</b>	Area limpia			
<b>TRITURADO</b>	Trituradora limpia			
	Trituradora en buen funcionamiento			
<b>MOLIDO</b>	Molino limpio			
	Molino en buen funcionamiento			
<b>PRENSADO</b>	Prensa limpia			
	Prensa en buen funcionamiento			
<b>SEDIMENTACION</b>	Embudo separador limpio y en buen estado			
<b>FILTRADO</b>	Papel filtro listo			
	Embudo limpio y en buen estado			
	Vasos de precipitacion limpios y en buen estado			
<b>ENVASADO</b>	Botellas Esterilizadas			
	Tapas Esterilizadas			
<b>ETIQUETADO</b>	Etiquetas Recortadas			
<b>SELLADO</b>	Selladora lista			
	Sellos termoencogibles			
<b>EMPACADO</b>	Cartones listos			
<b>ALMACENADO</b>	Area limpia			

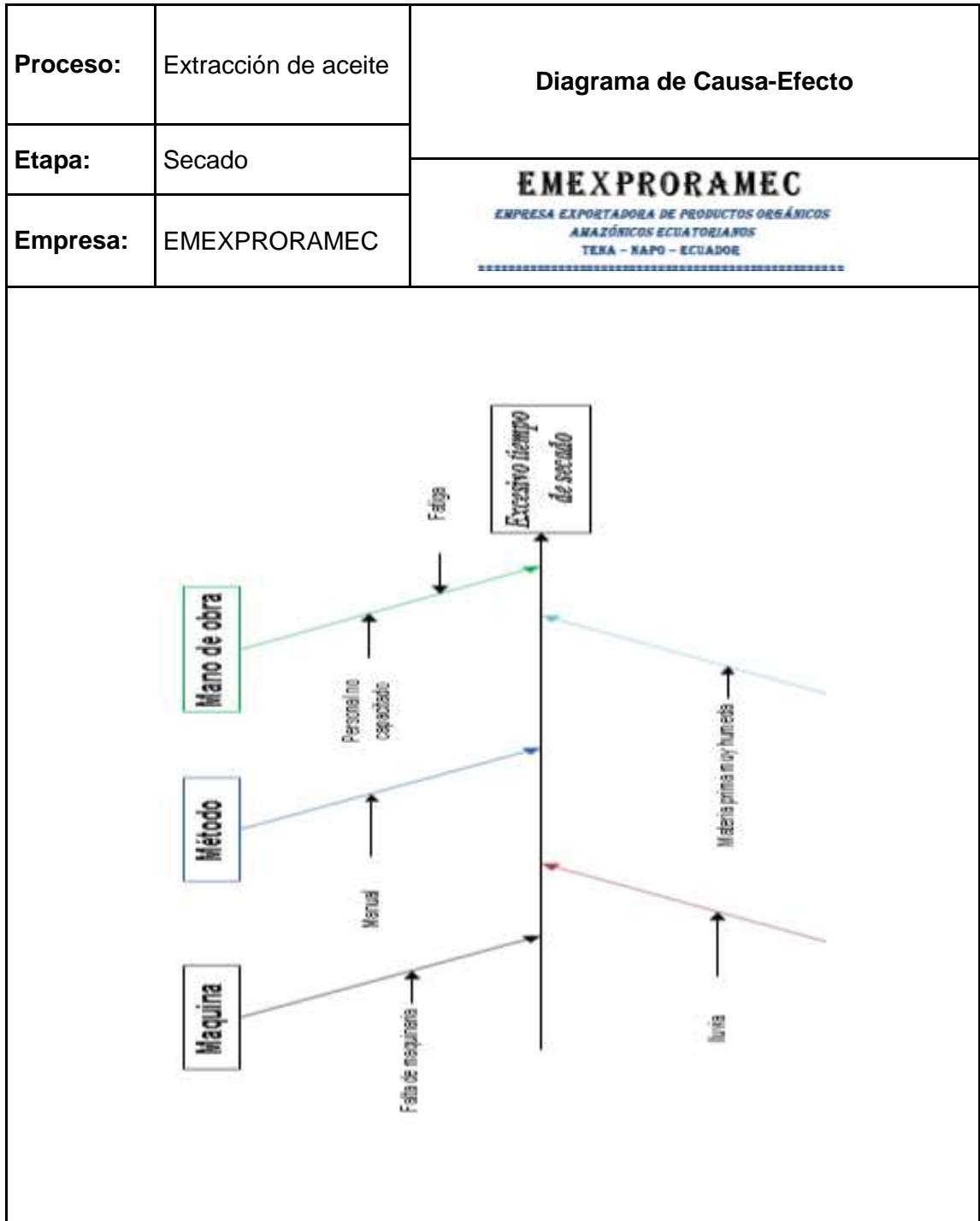
## ANEXO 5

### Cumplimiento de parámetros de control de la semilla

<b>EMEXPRORAMEC</b> <small>EMPRESA EXPORTADORA DE PRODUCTOS ORGÁNICOS                      AMAZÓNICOS ECUATORIANOS                      TERA - RAPO - ECUADOR</small>		CODIGO F-001		
		A : 4		
PARAMETROS DE CONTROL				
FECHA:		SEMILLA		
RESPONSABLE:				
CUMPLIMIENTO		SI	NO	OBSERVACIONES
<b>RECEPCION Y SELECCIÓN DE MATERIA PRIMA</b>	Semilla sin cáscara			
	semilla color blanco hueso			
	sin presencia de mohos			
	semilla seca			
	semilla en buen estado			
<b>LAVADO</b>	Semilla limpia sin residuos de cáscara			
<b>SECADO</b>	Semilla limpia			
	Semilla sin impurezas			
<b>TRITURADO</b>	Semilla seca			
<b>MOLIDO</b>	Semilla triturada-granulosidad pequeña			
<b>PRENSADO</b>	Semilla molida humeda			
<b>SEDIMENTACION</b>	Aceite sin impurezas			
<b>FILTRADO</b>	Aceite limpio			
<b>ENVASADO</b>	Aceite inocuo			
<b>ETIQUETADO</b>	Botella seca			
<b>SELLADO</b>	Llenado correcto de la botella			
<b>EMPACADO</b>	Botella lista-etiqueta-llenado-sellado			
<b>ALMACENADO</b>	Lugar limpio			

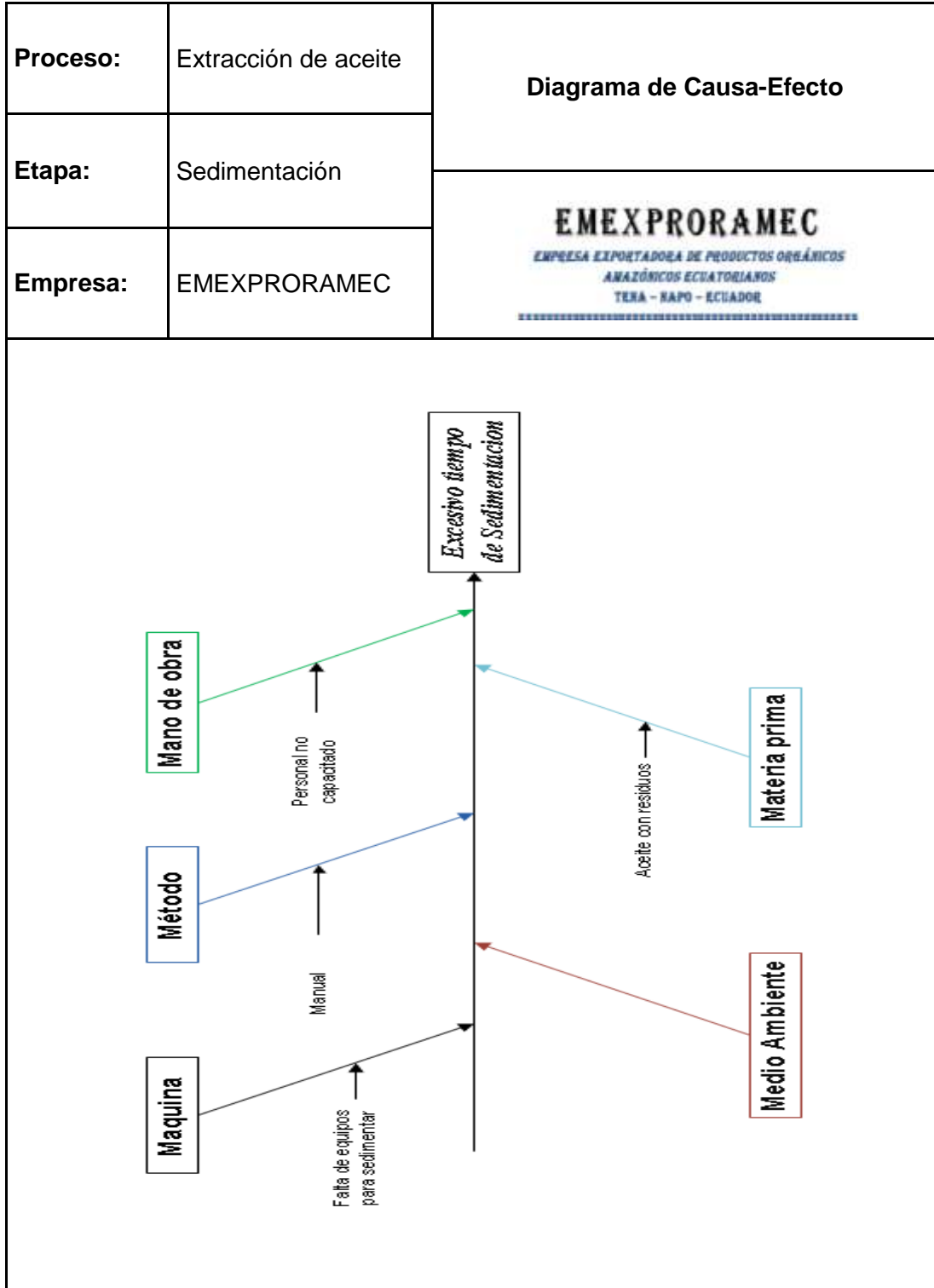
## ANEXO 6

### Diagrama causa-efecto ishikawa del secado



## ANEXO 7

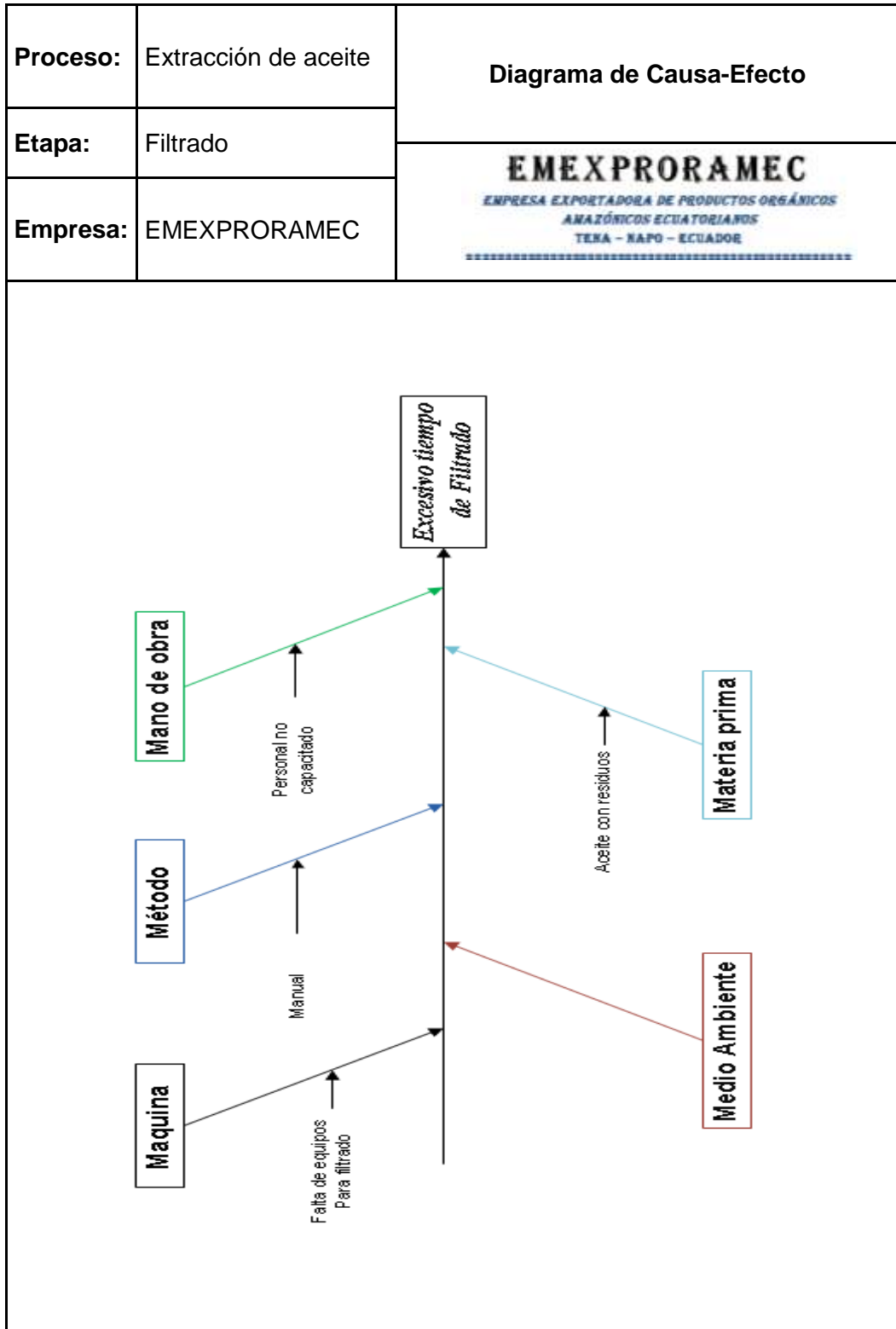
### Diagrama causa-efecto ishikawa de la sedimentación





## ANEXO 8

### Diagrama causa-efecto ishikawa del filtrado



## ANEXO 9

### HOJA DE VERIFICACIÓN FINAL

CAPITULO 3		
OPERACIONES DE PRODUCCIÓN	SI	NO
Art. 27 El alimento elaborado cumple con las especificaciones correspondientes, y que las técnicas y procedimientos se aplican correctamente.	X	
Art. 28 Se elabora el alimento cumpliendo procedimientos, personal capacitado, registrando todas las operaciones efectuadas y observaciones.	X	
Art. 29 Condiciones de elaboración		
1. Se mantiene la limpieza y orden como factor primordial.	X	
2. Se utilizan sustancias aprobadas para uso en plantas de alimentos para la limpieza y desinfección de equipos, utensilios y superficies de contacto con el alimento.	X	
Art. 30 Verificación antes de la fabricación		
1. Se ha realizado la limpieza del área, y se ha verificado el estado de la misma.	X	
4. Se ha verificado el funcionamiento adecuado de los aparatos de control, y que estén calibrados	X	
Art. 32 Se mantiene la trazabilidad del producto a través de las etapas de fabricación.	X	
Art. 38 Se realiza el envasado del producto lo más pronto posible, para evitar re contaminaciones.	X	
Art. 40 Se mantienen los registros de producción y distribución por un período mínimo equivalente al de la vida útil.	X	
CAPITULO 4		
ENVASADO, ETIQUETADO Y EMPAQUETADO		
Art. 41 El envasado, etiquetado y empaquetado cumple con la norma técnica	X	
Art. 42 Los empaques ofrecen protección adecuada al producto, y permite etiquetado conforme.	X	
Art. 46 Se han identificado los productos terminados con número de lote, fecha de producción e identificación del fabricante, adicional de las indicadas en la norma técnica de rotulado.	X	
Art. 47 Antes de iniciar las operaciones de envasado y empaquetado se registran y empaquetan cumpliendo lo siguiente:		
1. Limpieza e higiene del área de empaquetado.	X	
3. Que los recipientes para envasado estén correctamente limpios y desinfectados, si es el caso.	X	
Art. 49 Se han colocado los productos terminados sobre plataformas o paletas para evitar su contaminación con el piso.	X	
<b>TOTAL</b> <b>X=1</b>	<b>15</b>	

## ANEXO 10

### Control de materia prima y envases

<b>FORMULARIO</b>					<b>EMEXPRAMEC</b> <i>EMPRESA EXPORTADORA DE PRODUCTOS ORGÁNICOS</i> <i>AMAZÓNICOS ECUATORIANOS</i> TENA - NAPO - ECUADOR .....							
CÓDIGO: FO-CON-01					<b>CONTROL DE CALIDAD DE MATERIA PRIMA Y ENVASES</b>							
PAGINA: 1/1												
<b>MATERIA PRIMA</b>								<b>ENVASES</b>				
<b>SEMILLA</b>					<b>LIBERACIÓN</b>			<b>FUNDAS Y ENVASES</b>				
Proveedor	Fecha de ingreso	N° de lote	Cantidad ingresada	% semilla en mal estado (MAX 10%)	Aceptado	RECHAZADO	FIRMA DE RESPONSABILIDAD	Tipo de envase	Fecha de ingreso	Lote	liberación	Firma de responsabilidad

## ANEXO 11

### Control del Producto en proceso

<b>EMEXPRORAMEC</b>		<b>CONTROL DE CALIDAD</b>						<p><b>EMEXPRORAMEC</b></p> <p><i>EMPRESA EXPORTADORA DE PRODUCTOS ORGÁNICOS</i></p> <p><i>AMAZÓNICOS ECUATORIANOS</i></p> <p><i>TENA - NAPO - ECUADOR</i></p> <p>=====</p>			
<b>CÓDIGO:</b> RE-CPP-01 <b>FECHA:</b> 05/05/2016 <b>PÁGINA:</b> 1/1		<b>PRODUCTO EN PROCESO</b>									
				<b>CONTROL DEL PROCESO</b>							
<b>FECHA DE PRODUCCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>LOTE</b>	<b>SECADO</b>		<b>TRITURADO Y MOLIDO</b>		<b>PRENSADO</b>	<b>SEDIMENTACIÓN</b>	<b>FILTRADO</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
			TIEMPO O	T(°C)	TIEMPO O	T(°C)	TIEMPO	TIEMPO	COLOR, OLOR Y SABOR		

## ANEXO 12

### Control del producto terminado

EMEXPRORAMEC		CONTROL DE CALIDAD			<b>EMEXPRORAMEC</b> <small>EMPRESA EXPORTADORA DE PRODUCTOS ORGÁNICOS                      AMAZÓNICOS ECUATORIANOS                      TENA - NAPO - ECUADOR</small>	
CÓDIGO: RE-CPT-01 FECHA: 05/05/2016 PÁGINA: 1/1		PRODUCTO TERMINADO				
FECHA DE PRODUCCIÓN	CANTIDAD	LOTE	ETIQUETADO Y SELLADO	CANTIDAD	DESTINARIO	RESPONSABLE

## ANEXO 13

### Tabla de tiempos iniciales de cada etapa del proceso de extracción de aceite

Tiempos de cada etapa del proceso																	
Proceso:	Extracción del aceite de la semilla vegetal Sacha Inchi					Elaborado por:					Yomara Escobar			Tiempo Estándar			
Empresa:	EMEXPRORAMEC																
Etapa	Actividad	T1 (min)	T2 (min)	T3 (min)	T4 (min)	T5 (min)	T6 (min)	T7 (min)	T8 (min)	T9 (min)	T10 (min)	TP	FC	TN	TNT (min)	K	TE (min)
Recepción de materia prima	Recibimiento de la materia Prima	4.23	4.14	4.27	4.09	4.14	4.18	4.16	4.03	4.11	4.26	4.16	75	4.16	5.61	0.15	6.46
	Revisión del peso	1.15	1.23	1.11	1.15	1.16	1.31	1.22	1.09	1.15	1.11	1.17	73	1.14			
	Transporte de materia prima al área de revisión y selección	0.32	0.33	0.32	0.33	0.31	0.33	0.31	0.32	0.31	0.32	0.32	74	0.32			
Revisión y selección	Revisión de la almendra	2.11	2.2	2.15	2.16	2.2	2.16	2.11	2.18	2.14	2.17	2.16	73	2.10	6.61	0.19	7.86
	Selección de la almendra según sus parámetros	3.04	3.07	3.11	3.19	3.1	3.15	3.09	3.17	3.14	3.11	3.12	72	2.99			
	Transporte de la almendra a la siguiente área	1.54	1.5	1.49	1.58	1.55	1.42	1.49	1.55	1.52	1.51	1.52	75	1.52			
Lavado de la semilla	Lavado1	3.13	3.19	3.08	3.11	3.14	3.1	3.14	3.13	3.18	3.09	3.13	74	3.09	7.18	0.16	8.33
	Botar agua lavado 1	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	74	0.05			
	Lavado2	2.03	2.09	2.11	2.1	2.15	2.09	2.14	2.16	2.18	2.11	2.12	74	2.09			
	Botar agua lavado 2	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	74	0.05			
	Lavado 3	1.58	1.55	1.59	1.51	1.49	1.53	1.58	1.58	1.51	1.56	1.55	74	1.53			
	Transporte de la almendra al área siguiente	0.38	0.42	0.36	0.4	0.39	0.39	0.38	0.37	0.38	0.39	0.39	75	0.39			

Tiempos de cada etapa del proceso																	
Proceso:	Extracción del aceite de la semilla vegetal Sacha Inchi				Elaborado por:						Yomara Escobar			Tiempo Estándar			
Empresa:	EMEXPRORAMEC																
Etapa	Actividad	T1 (min)	T2 (min)	T3 (min)	T4 (min)	T5 (min)	T6 (min)	T7 (min)	T8 (min)	T9 (min)	T10 (min)	TP	FC	TN	TNT (min)	K	TE (min)
Ecurrido	Colocación de la almendra en la escurridera	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.06	74	0.06	33.62	0.16	38.99
	Esperar que escurra el agua	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30.00	72	28.80			
	Transporte al área siguiente	5	5.02	4.58	5.01	5.04	4.57	5.02	5.04	4.57	5.03	4.89	73	4.76			
Secado	Vaciar escurridera plástica	0.2	0.18	0.23	0.21	0.19	0.21	0.22	0.18	0.19	0.21	0.20	74	0.20	178.24	0.14	203.19
	Expandir almendra	0.15	0.17	0.18	0.14	0.17	0.18	0.15	0.19	0.21	0.16	0.17	74	0.17			
	Dejar secar	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180.00	72	172.80			
	Transportar a la siguiente área	5.14	5.16	5.11	5.17	5.15	5.11	5.16	5.13	5.17	5.09	5.14	74	5.07			
Triturado	Colocación de la almendra	0.06	0.06	0.07	0.06	0.05	0.07	0.06	0.06	0.07	0.06	0.06	73	0.06	0.33	0.11	0.37
	Triturado 1	0.1	0.11	0.1	0.12	0.12	0.12	0.11	0.12	0.1	0.11	0.11	74	0.11			
	Colocación de almendra triturada	0.04	0.05	0.06	0.05	0.04	0.07	0.04	0.06	0.05	0.05	0.05	73	0.05			
	Triturado 2	0.07	0.08	0.09	0.06	0.07	0.06	0.09	0.08	0.07	0.09	0.08	72	0.07			
	Transporte al área de molido	0.04	0.04	0.05	0.03	0.03	0.04	0.05	0.04	0.03	0.04	0.04	74	0.04			

Tiempos de cada etapa del proceso																	
Proceso:	Extracción del aceite de la semilla vegetal Sacha Inchi					Elaborado por:					Yomara Escobar			Tiempo Estándar			
Empresa:	EMEXPRORAMEC																
Etapa	Actividad	T1 (min)	T2 (min)	T3 (min)	T4 (min)	T5 (min)	T6 (min)	T7 (min)	T8 (min)	T9 (min)	T10 (min)	TP	FC	TN	TNT (min)	K	TE (min)
Prensado	Colocar la torta en el cilindro	4.07	4.06	4.08	4.08	4.08	4.07	4.06	4.08	4.06	4.08	4.07	72	3.91	16.04	0.28	20.53
	Colocar el cilindro en la prensa	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	73	0.05			
	Sujetar el cilindro a la prensa	0.12	0.14	0.14	0.13	0.12	0.13	0.13	0.14	0.12	0.13	0.13	72	0.12			
	Prensado manual	10.21	10.21	10.21	10.23	10.23	10.21	10.22	10.22	10.22	10.22	10.22	73	9.95			
	Transportar aceite al área de sedimentación	2.01	2.03	2.04	2.04	2.03	2.05	2.07	2.03	2.04	2.03	2.04	74	2.01			
Sedimentación	Colocación del aceite en el embudo separador	3.03	3.03	3.04	3.04	3.04	3.02	3.04	3.04	3.02	3.04	3.03	74	2.99	2886.59	0.11	3204.12
	Dejar que sedimente por gravedad	2880	2880	2880	2880	2880	2880	2880	2880	2880	2880	2880.00	75	2880.00			
	Separación de la parte sedimentada y el aceite	2.08	2.09	2.09	2.08	2.09	2.09	2.08	2.09	2.07	2.08	2.08	74	2.06			
	Transporte al area de filtrado	1.55	1.58	1.56	1.57	1.53	1.56	1.57	1.58	1.56	1.57	1.56	74	1.54			
Filtrado	Colocacion del aceite en el embudo con papel filtro	0.07	0.08	0.08	0.09	0.07	0.08	0.07	0.08	0.08	0.09	0.08	73	0.08	237.80	0.15	273.47
	filtrado por gravedad	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240.00	74	236.80			
	Transporte al area de embotellado	0.59	1.02	1.01	1.02	0.59	1.02	1.03	1.01	1.02	1.02	0.93	74	0.92			



Tiempos de cada etapa del proceso																	
Proceso:	Extracción del aceite de la semilla vegetal Sacha Inchi					Elaborado por:				Yomara Escobar			Tiempo Estándar				
Empresa:	EMEXPRORAMEC																
Etapa	Actividad	T1 (min)	T2 (min)	T3 (min)	T4 (min)	T5 (min)	T6 (min)	T7 (min)	T8 (min)	T9 (min)	T10 (min)	TP	FC	TN	TNT (min)	K	TE (min)
Embotellado	Colocar el aceite en las botellitas	0.26	0.26	0.25	0.25	0.24	0.25	0.24	0.24	0.25	0.24	0.25	73	0.24	0.36	0.11	0.40
	Tapar las botellitas	0.07	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	74	0.06			
	Transportar al área de etiquetado	0.06	0.07	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	75	0.06			
Etiquetado	Colocar las etiquetas en las botellitas	0.42	0.43	0.44	0.44	0.43	0.42	0.43	0.42	0.44	0.43	0.43	74	0.42	0.55	0.11	0.61
	Inspeccionar que estén bien colocadas	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.07	0.05	0.05	0.06	75	0.06			
	Transportar al área de sellado	0.07	0.07	0.08	0.07	0.08	0.07	0.06	0.07	0.08	0.09	0.07	74	0.07			
Sellado	Inspeccionar que las botellitas estén bien tapadas	0.07	0.08	0.07	0.06	0.09	0.05	0.06	0.08	0.07	0.07	0.07	75	0.07	0.31	0.09	0.33
	Colocar sello de seguridad en las botellitas	0.02	0.03	0.03	0.02	0.03	0.02	0.03	0.02	0.03	0.02	0.03	74	0.02			
	Sellar	0.16	0.15	0.16	0.17	0.15	0.18	0.16	0.15	0.17	0.17	0.16	74	0.16			
	Transportar al area de Empacado	0.06	0.05	0.05	0.06	0.05	0.04	0.05	0.06	0.04	0.06	0.05	75	0.05			
Empacado	Colocar las botellitas en el carton	0.04	0.05	0.05	0.04	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	75	0.05	0.19	0.11	0.21
	Cerrar carton	0.03	0.04	0.04	0.03	0.04	0.04	0.03	0.04	0.04	0.03	0.04	75	0.04			
	Transportar al área de Almacenamiento	0.11	0.13	0.11	0.09	0.1	0.1	0.09	0.11	0.1	0.09	0.10	75	0.10			
Almacenado	Colocar los cartones en el lugar establecido	0.08	0.08	0.08	0.08	0.07	0.09	0.08	0.08	0.09	0.08	0.08	75	0.08	0.12	0.20	0.14
	Almacenaje de producto terminado	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.04	0.03	0.04	0.04	0.05	0.04	75	0.04			

## ANEXO 14

### Tabla de tiempos propuestos

Tiempos de cada etapa del proceso Propuesto																	
Proceso:	Extraccion del aceite de la semilla vegetal Sacha Inchi				Elaborado por:				Yomara Escobar								
Empresa:	EMEXPRORAMEC																
Etapa	Actividad	T1 (min)	T2 (min)	T3 (min)	T4 (min)	T5 (min)	T6 (min)	T7 (min)	T8 (min)	T9 (min)	T10 (min)	TP	FC	TN	TNT(min)	K	TE(min)
<b>Secado</b>	Limpieza del secador	1,7	1,55	1,54	1,4	1,57	1,42	1,55	1,66	1	1,8	<b>1,52</b>	72	<b>1,46</b>	<b>30,51</b>	0,11	<b>33,87</b>
	calentamiento del secador	3,95	3,79	3,9	3,9	3,93	3,9	3,8	3	3,6	3,8	<b>3,00</b>	74	<b>2,96</b>			
	Colocar la semilla lavada	1,98	2,2	2,1	2,4	2,4	2,13	2,3	1,5	2	1,8	<b>2,08</b>	74	<b>2,05</b>			
	Esperar secado de semilla	19,15	20,17	19,5	20,14	20,17	20,2	20,2	20,19	20,2	20,16	<b>20,00</b>	73	<b>19,47</b>			
	Sacar la semilla seca	2,96	2,9	2,19	2,8	2,8	2,7	2,7	1,99	3	1,98	<b>2,60</b>	73	<b>2,53</b>			
	Transportar a la siguiente Area	1,95	2,11	1,81	2,12	2,1	1,98	2,13	2,1	2	2,1	<b>2,04</b>	75	<b>2,04</b>			

Tiempos de cada etapa del proceso Propuesto																	
Proceso:	Extraccion del aceite de la semilla vegetal Sacha Inchi				Elaborado por:				Yomara Escobar								
Empresa:	EMEXPRORAMEC																
Etapa	Actividad	T1 (min)	T2 (min)	T3 (min)	T4 (min)	T5 (min)	T6 (min)	T7 (min)	T8 (min)	T9 (min)	T10 (min)	TP	FC	TN	TNT(min)	K	TE(min)
Sedimentacion	Colocacion del aceite en el embudo separador	3,03	3,03	3,04	3,04	3,04	3,02	3,04	3,04	3,02	3,04	<b>3,03</b>	73	<b>2,95</b>	<b>1427,33</b>	0,11	<b>1584,34</b>
	Dejar que sedimente por gravedad	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	<b>1440,00</b>	74	<b>1420,80</b>			
	Separacion de la parte sedimentada y el aceite	2,08	2,09	2,09	2,08	2,09	2,09	2,08	2,09	2,07	2,08	<b>2,08</b>	74	<b>2,06</b>			
	Transporte al area de filtrado	1,55	1,58	1,56	1,57	1,53	1,56	1,57	1,58	1,56	1,57	<b>1,56</b>	73	<b>1,52</b>			
Filtrado	Colocacion del aceite en el embudo con papel filtro	0,07	0,08	0,08	0,09	0,07	0,08	0,07	0,08	0,08	0,09	<b>0,08</b>	73	<b>0,08</b>	<b>119,40</b>	0,15	<b>137,31</b>
	filtrado por gravedad	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	<b>120,00</b>	74	<b>118,40</b>			
	Transporte al area de embotellado	0,59	1,02	1,01	1,02	0,59	1,02	1,03	1,01	1,02	1,02	<b>0,93</b>	74	<b>0,92</b>			

## ANEXO 15

### Calificación de la actuación del trabajador según la escala Británica 75-100

Escalas				Actividad	Velocidad en Km./h
60 - 80	75 - 100	100 - 133	0 - 100		
0	0	0	0	Ninguna	0
40	50	67	50	Muy lento, inseguro y movimientos torpes.	3,2
<b>60</b>	<b>75</b>	<b>100</b>	<b>75</b>	<b>Actividad normal</b> , constante, sin prisas pero no pierde tiempo, bien dirigido y controlado. No sujeto a incentivos de producción.	4,8
<b>80</b>	<b>100</b>	<b>133</b>	<b>100</b>	<b>Actividad óptima o ritmo tipo</b> , activo, capaz, obrero cualificado medio, incentivado, alcanza el nivel de calidad exigido.	6,4
<b>100</b>	<b>125</b>	<b>167</b>	<b>125</b>	Gran seguridad, coordinación y destreza, muy rápido. Por encima del operario cualificado medio.	8
<b>120</b>	<b>150</b>	<b>200</b>	<b>150</b>	Extraordinariamente rápido, pero sólo en cortos períodos de tiempo.	9,6

**Fuente:** Técnicas de medición del trabajo, Alfredo Caso Neira- Segunda edición

## ANEXO 16

### Suplementos de la OIT

#### 1. SUPLEMENTOS CONSTANTES

	Hombres	Mujeres
<b>A. Suplemento por necesidades personales</b>	5	7
<b>B. Suplemento base por fatiga</b>	4	4

#### 2. SUPLEMENTOS VARIABLES

	Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
<b>A. Suplemento por trabajar de pie</b>	2	4		4	45
<b>B. Suplemento por postura anormal</b>				2	100
Ligeramente incómoda	0	1	<b>F. Concentración intensa</b>		
incómoda (inclinado)	2	3	Trabajos de cierta precisión	0	0
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7	Trabajos precisos o fatigosos	2	2
<b>C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)</b>			Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
Peso levantado [kg]			<b>G. Ruido</b>		
2,5	0	1	Continuo	0	0
5	1	2	Intermitente y fuerte	2	2
10	3	4	Intermitente y muy fuerte	5	5
25	9	20	Estridente y fuerte		
35,5	22	máx	<b>H. Tensión mental</b>		
<b>D. Mala iluminación</b>			Proceso bastante complejo	1	1
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4
Bastante por debajo	2	2	Muy complejo	8	8
Absolutamente insuficiente	5	5	<b>I. Monotonía</b>		
<b>E. Condiciones atmosféricas</b>			Trabajo algo monótono	0	0
Índice de enfriamiento Kata			Trabajo bastante monótono	1	1
16	0		Trabajo muy monótono	4	4
8	10		<b>J. Tedio</b>		
			Trabajo algo aburrido	0	0
			Trabajo bastante aburrido	2	1
			Trabajo muy aburrido	5	2

# ANEXO 17

## Análisis Físico Químico Inicial



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS  
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE ALIMENTOS  
INFORME DE RESULTADOS

INF.LAB.ALIM- 25218  
ORDEN DE TRABAJO No 53484

SOLICITADO POR:	ESCOBAR BOSQUEZ YOMARA
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	TENA - ABEXON CALDERON Y AV. AMAZONAS ESQ
MUESTRA DE:	ACEITE
DESCRIPCIÓN:	ACEITE TICASO AMAZONICO - SACHA INCHI
LOTE:	---
FECHA DE ELABORACIÓN:	---
FECHA DE VENCIMIENTO:	---
FECHA DE RECEPCIÓN:	22/07/2016
HORA DE RECEPCIÓN:	14:11
FECHA DE ANÁLISIS:	01-01/08/2016
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA:	03/08/2016
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA</b>	
COLORES:	Característico
OLOR:	Característico
ESTADO:	LÍQUIDO
Contenido:	200ml
OBSERVACIONES: Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra entregada por el cliente al CISP	
MUESTREO POR:	El Cliente

### INFORME

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO
Humedad	%	0.04	MAL-13/AOAC 925.10
Densidad de líquidos a 20°C	g/ml	0.9279	MAL-58
Índice de Peróxidos	meq O <sub>2</sub> /kg	17.55	MAL-31/INEN 277
Índice de Refracción a 20°C	-	1.481	MAL-44/INEN 42
Índice de Yodo	cm <sup>2</sup> /g	177.86	MAL-30/AOAC 993.20
Índice de Saponificación	mg/g	193.29	MAL-31/INEN 40



*[Firma]*  
Dr. Geovany Garoto  
JEFE ÁREA DE ALIMENTOS

RAL-4.1-04



Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 13, 18, 21, 31, 33  
Teléfono: 3216-740 - Web: [www.ficquimica.edu.ec](http://www.ficquimica.edu.ec) - E-mail: [laboratorioosp@hotmail.com](mailto:laboratorioosp@hotmail.com)

# ANEXO 18

## Análisis físico químico Final



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS  
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE ALIMENTOS  
INFORME DE RESULTADOS

INF.LAB.ALIM- 25339  
ORDEN DE TRABAJO No 54062

SOLICITADO POR:	ESCOBAR BOSQUEZ YOMARA
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	TENA - ABDON CALDERON Y AV. AMAZONAS ESQ
MUESTRA DE:	ACEITE
DESCRIPCIÓN:	ACHITE TICASO AMAZONICO - SACHA [NCHI]
LOTE:	--
FECHA DE ELABORACION:	--
FECHA DE VENCIMIENTO:	--
FECHA DE RECEPCIÓN:	30/09/2016
HORA DE RECEPCIÓN:	11:36
FECHA DE ANÁLISIS:	03-11/10/2016
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA:	12/10/2016
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
COLOR:	Característico
OLOR:	Característico
ESTADO:	LIQUIDO
Contenido:	200ml
OBSERVACIONES:	
Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra entregada por el cliente al OSP.	
MUESTREADO POR:	El Cliente

### INFORME

PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO
Humedad	%	0.07	MAL-13/ AOIAC 925.10
Densidad de líquidos a 20°C	g/ml	0.9267	MAL-58
Índice de Peroxidos	meq O2/kg	5.14	MAL-11/INEN 277
Índice de Refracción a 20°C	-	1.481	MAL-44/INEN 42
Índice de Yodo	cp/g	195.32	MAL-30/AOAC 993.20
Índice de Saponificación	mg/g	192.52	MAL - 11/INEN 40



*Dr. Geovany Gaspario*  
Dr. Geovany Gaspario  
JEFE ÁREA DE ALIMENTOS




1 III

RAL-4.1-04

Dirección: Francisco Vitorí s/n y Gilberto Gato Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33  
Teléfono: 3216-740 - Web: [www.facq.uce.edu.ec](http://www.facq.uce.edu.ec) - E-mail: [laboratorioosp@hotmail.com](mailto:laboratorioosp@hotmail.com)

# ANEXO 19

## Análisis de acidez del aceite

  
**UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS**  
**OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS**

**LABORATORIO DE ALIMENTOS**  
**INFORME DE RESULTADOS**


**INF-LAB-ALIM- 25377**  
**ORDEN DE TRABAJO No 54288**

SOLICITADO POR:	ESCOBAR BOSQUEZ YOMAJA
DIRECCION DEL CLIENTE:	TUÑA - ARDON CALDERON Y AV. AMAZONAS ESQ.
MUESTRA DE:	ACEITE
DESCRIPCION:	ACEITE TICASO AMAZONICO - SACHA INCHI
LOTE:	---
FECHA DE ELABORACION:	---
FECHA DE VENCIMIENTO:	---
FECHA DE RECEPCION:	27/10/2016
HORA DE RECEPCION:	11:36
FECHA DE ANALISIS:	28-31/10/2016
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA:	31/10/2016


<b>CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA</b>	
COLOR:	Característico
OLOR:	Característico
ESTADO:	LIQUIDO
Contenido:	50ml
OBSERVACIONES:	
Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra entregada por el cliente al OSP.	
MUESTREADO POR:	El Cliente


**INFORME**


PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO
Acidez (ácido oléico)	%	0.62	MAL 29/INTI INEN ISO 660

 **Servicio de Acreditación Ecuatoriana**  
Acreditación N° DAE LE 10 04-002. LABORATORIO DE ENSAYOS

Los ensayos marcados con ( \* ) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE\*

  
Dr. Geovany García  
JEFE ÁREA DE ALIMENTOS



 **OSP**


2 de 2 RAL-4.1-04

Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gallo Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 35, 18, 21, 21, 33  
Teléfono: 3216-740 - Web: [www.facquimucce.edu.ec](http://www.facquimucce.edu.ec) - E-mail: [laboratorioosp@hotmail.com](mailto:laboratorioosp@hotmail.com)



# ANEXO 20

## Análisis humedad de la semilla

  
**UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS**  
**OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS**


**LABORATORIO DE ALIMENTOS**  
**INFORME DE RESULTADOS**


INF.LAB.ALIM- 25376  
ORDEN DE TRABAJO No 54288

SOLICITADO POR:	ESCORIBAR BOSQUEZ YOMARA
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	TUNA - ABDON CALDERON Y AV. AMAZONAS ESQ.
MUESTRA DE:	ACEITE
DESCRIPCIÓN:	SEMILLA SACHA INCHI
LOTE:	---
FECHA DE ELABORACIÓN:	---
FECHA DE VENCIMIENTO:	---
FECHA DE RECEPCIÓN:	27/10/2016
HORA DE RECEPCIÓN:	11:36
FECHA DE ANÁLISIS:	28-31/10/2016
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA:	31/10/2016
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA</b>	
COLOR:	Característico
OLOR:	Característico
ESTADO:	SOLIDO
Contenido: 100g	
<b>OBSERVACIONES:</b>	
Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra entregada por el cliente al OSP.	
MUESTREADO POR:	El Cliente

**INFORME**

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO
Humedad	%	6.64	MAT-137 AOAC 925.10

  
Dr. Geovany Garófalo  
JEFE ÁREA DE ALIMENTOS





1 / 11 RAL-4 1-04

Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Suleat - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 16, 21, 31, 33  
Teléfono: 3216-740 - Web: www.facquimco.uce.edu.ec - E-mail: laboratorioosp@hotmail.com

# ANEXO 21

## Análisis de ácidos grasos



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS  
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE ALIMENTOS  
INFORME DE RESULTADOS

INFLAB.ALIM- 25412  
ORDEN DE TRABAJO No 54424

SOLICITADO POR:	ESCORBAR BONSQUEZ YOMARA
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	FINA ABDONCAL DEBON Y AV. AMAZONAS ESQ
MUESTRA DE:	ACEITE
DESCRIPCIÓN:	ACEITE SACTIA INCHI
LOTE:	
FECHA DE ELABORACIÓN:	
FECHA DE VENCIMIENTO:	
FECHA DE RECEPCIÓN:	14/11/2016
HORA DE RECEPCIÓN:	14:17
FECHA DE ANÁLISIS:	22/11/2016
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA:	23/11/2016
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA</b>	
COLOR:	Característico
OLOR:	Característico
ESTADO:	LIQUIDO
Contenido: 100ml	
CONSERVACIONES:	
Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra entregada por el cliente al OSP	
MUESTREO POR:	El Cliente

### PERFIL LIPÍDICO

PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO
Grasa	%	99.93	MAL-02/AGAC 901.36
<b>ACIDOS GRASOS</b>			
Acido Palmítico	C16:0	% 4.02	Cromatografía de Gases
Acido Estéreoico	C18:0	% 2.41	Cromatografía de Gases
Acido Oleico	C18:1n-7 cis n-7	% 7.84	Cromatografía de Gases
Acido Linoléico	C18:2n-6 cis n-6	% 34.38	Cromatografía de Gases
Acido Linolénico	C18:3n-3	% 11.27	Cromatografía de Gases
Total ácidos grasos Saturados	%	6.43	Cromatografía de Gases
Total ácidos grasos Insaturados	%	93.50	Cromatografía de Gases
Total ácidos grasos Monosaturados	%	7.84	Cromatografía de Gases
Total ácidos grasos Polinsaturados	%	85.65	Cromatografía de Gases
Total ácidos grasos TRANS	%	0.00	Cromatografía de Gases
Total ácidos grasos omega 3 y 6	%	85.65	Cromatografía de Gases
Total ácidos grasos	%	99.93	Cromatografía de Gases



*Geovany García*  
Dr. Geovany García  
JEFE AREA DE ALIMENTOS



1/01

RAL-4 1-04

Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33  
Telefax: 3216 740 - Web: [www.facqumica.edu.ec](http://www.facqumica.edu.ec) - E-mail: [laboratorioosp@fquim.uc.edu.ec](mailto:laboratorioosp@fquim.uc.edu.ec)

## ANEXO 22

### Manual de procedimiento

***MANUAL DEL PROCESO DE  
EXTRACCIÓN DEL ACEITE DE LA  
SEMILLA VEGETAL SACHA INCHI***

**EMPRESA EMEXPRORAMEC**



### **1- Recepción de la materia prima:**

Al recibir la materia prima, el operario debe llenar el registro de proveedores (F-001 A: 1) en donde se tomaran los datos del proveedor y el peso de la materia prima.

Para lo cual es importante tomar en cuenta lo siguiente:

- Semilla descascarada y en buen estado
- Balanza previamente calibrada

#### **Limpieza:**

El área de recepción debe estar limpia antes y después de la actividad

- ✓ Se debe barrer
- ✓ Limpiar el mesón y balanza con un trapo húmedo

### **2- Selección**

Al seleccionar la materia prima el operario debe tomar en cuenta los parámetros permitidos y registrar en el formulario (F-001 A: 3) Y (F-001 A: 4)

Limpieza:

- ✓ Barrer
- ✓ Limpiar con un trapo húmedo con agua potable el mesón

### **3- Lavado**

El lavado de la semilla sin cascara se realiza con agua potable en la escurridera designada.

Para lo cual es importante:

- Tener la escurridera en buen estado

- limpia

Limpieza:

- Con agua potable

#### **4- Secado:**

El secado se realiza en la máquina de secado, la semilla debe estar previamente lavada y escurrida

- La máquina de secado debe estar conectada y lista para usar
- Ya colocada la semilla se cierra, y se espera 30 min aproximadamente

Limpieza

Se realiza con agua caliente

#### **5- Triturado:**

Se coloca la semilla seca en la trituradora, en la que se realizan dos triturados de la misma semilla

- Debe estar listo un envase limpio en donde cae la semilla triturada

Limpieza

- ✓ Agua caliente

#### **6- Molido:**

Con la semilla previamente triturada, se coloca poco a poco en el molino

- Tener listo el envase donde cae la semilla molida

Limpieza:

- ✓ Con agua caliente
- ✓ Desengrasante BMX- Alimenticio

#### **7- Prensado**

Se realiza en un equipo de prensado, se colca la semilla ya molida en el cilindro, se ajusta el equipo, y se procede al prensado

- Debe estar listo el envase en donde va a caer ya el aceite

Limpieza:

- ✓ Agua caliente
- ✓ Desengrasante BMX- Alimenticio

### **8- Sedimentación:**

Se recoge el aceite en un embudo de vidrio separador, previamente limpio y seco, se deja sedimentar.

Limpieza:

- ✓ Agua caliente

### **9- Filtrado:**

Ya sedimentado el aceite, se coloca poco apoco sobre un embudo plástico con papel filtro

Tener listo:

- Embudos
- Papel filtro
- Vasos de precipitación

Limpieza

- ✓ Agua potable

### **10-Envasado**

Para el envasado el aceite debe estar ya filtrado sin impurezas, se coloca un embudo para evitar derramar el aceite

- Botellas previamente esterilizadas y secas
- Libre de mal olores y materias extrañas

- Se tapan las botellas

Limpieza

- ✓ Agua caliente

### **11- Etiquetado**

Se procede a etiquetar de manera manual cada botella, para lo cual la botella debe estar limpia

### **12- Sellado**

Se coloca sobre las tapas bien ajustadas el plástico termoencogible y se sella.

- La selladora debe estar previamente caliente

### **13- Empacado**

Ya listas las botellas se colocan en cajas de 24 unidades.

### **14-Almacenamiento**

Se colocan las cajas sobre pallets en el área respectiva.