

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMÍA

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL DE COSTO DE PRODUCCIÓN
E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MITIGACIÓN DE DESECHOS
SÓLIDOS EN LA EMPRESA NEO ALIMENTARIA, S.A**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

POR

CARLOS ROBERTO CHOCANO CURIEL

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERIA EN INDUSTRIAS AGROPECUARIA Y FORESTALES

EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIATURA

GUATEMALA, JULIO 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA



RECTOR MAGNÍFICO

Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo

NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Dr. Lauriano Figueroa Quiñonez
VOCAL I	Dr. Ariel Abderramán Ortiz López
VOCAL II	Ing. Agr. MSc. Marino Barrientos García
VOCAL III	Ing. Agr. Eberto Raúl Alfaro Ortíz
VOCAL IV	P.For. Sindi Benita Simón Mendoza
VOCAL V	Br. Sergio Alexsander Soto Estrada
SECRETARIO	Dr. Mynor Raúl Otzoy Rosales

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MITIGACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS EN LA EMPRESA NEO ALIMENTARIA, S. A.

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha mayo de 2012

Carlos Roberto Chocano Curiel

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por ser brindarme sabiduría y fortaleza en mi carrera
Mis padres	Roberto Chocano Salan y Zoila Curiel de Chocano, por apoyo constante.
Mis abuelitos	Armando Chocano y Yolanda de Chocano, por sus valiosas enseñanzas en mi formación.
Mi novia	Andrea Gálvez Orellana y familia, por sus consejos y apoyo incondicional
Mis tías	Lucy Sánchez de Gonzales, por su cariño y apoyo; Bertita por sus consejos.
Señor	Ing. Antonio Samayoa y familia, por su apoyo incondicional

AGRADECIMIENTOS A:

**Universidad de San Carlos
de Guatemala**

Por ser una importante influencia en mi
carrera, entre otras cosas.

**Facultad de Ingeniería,
agronomía y ENCA**

Por mi formación profesional.

Mis amigos

Roberto García Arroyo y familia,
Gerardo De León y familia, Ilse Buenafé
y familia, Diego Aleman, Ivan Navas,
Jose Tuchan, Mynor Rivera, Gustavo
Herrera, Randy Vásquez, Mario
Valiente, Justiniano Godoy y Andrea
Folgar, por su apoyo incondicional.

Ingeniero Moisés Peñate

Por compartir valiosas enseñanzas.

Ingeniero Carlos Cajas

Por su apoyo y valiosos consejos.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
GLOSARIO	XI
RESUMEN.....	XIX
OBJETIVOS.....	XXI
INTRODUCCIÓN	XXIII
1. INFORMACIÓN GENERAL DE LA INSTITUCIÓN	1
1.1. Antecedentes de la institución	1
1.2. Misión	1
1.3. Visión.....	2
1.4. Política de calidad.....	2
1.5. Actividad a la que se dedica	2
1.6. Estructura organizacional de la empresa.....	3
1.7. Ubicación de la empresa	5
2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO-PROFESIONAL.....	7
2.1. Situación actual del control de costos.....	7
2.1.1. Boleta de cosechero	7
2.1.2. Identificación de materia prima	8
2.1.3. Ingreso de materia prima	9
2.1.4. Control de combustibles	11
2.1.5. Identificación de producto recortado	11
2.1.6. Preparación de materia prima.....	13
2.1.7. Identificación de producto terminado	14
2.2. Análisis del proceso	15

2.2.1.	Transporte - Preparación.....	15
2.2.2.	Distribución de materia prima.....	15
2.2.3.	Selección y corte	16
2.2.4.	Transporte a proceso	16
2.2.5.	Vaciado	16
2.2.6.	Lavado.....	16
2.2.7.	Cocido	16
2.2.8.	Enfriado	17
2.2.9.	Congelado IQF	17
2.2.10.	Control de calidad.....	17
2.2.11.	Empaque	17
2.2.12.	Almacenado	17
2.2.13.	Tiempo cronometrado	18
2.3.	Diagnóstico actual del sistema de control de costos	21
2.3.1.	Entrevistas.....	21
2.3.2.	Diagrama de Pareto	25
2.3.3.	Diagrama Causa y Efecto.....	27
2.4.	Descripción actual de los costos de producción.....	28
2.4.1.	Costos directos.....	29
2.4.1.1.	Materia prima.....	29
2.4.1.2.	Material de empaque.....	29
2.4.1.3.	Mano de obra	29
2.4.1.4.	Destajo	30
2.4.2.	Costos Indirectos.....	30
2.4.2.1.	Energía eléctrica.....	30
2.4.2.2.	Combustible diésel	30
2.4.2.3.	Fletes y transporte.....	30
2.4.2.4.	Servicio de bus para el personal	31
2.4.2.5.	Mantenimiento	31

	2.4.2.6.	Control de calidad	31
	2.4.2.7.	Alquiler de maquinaria	31
	2.4.3.	Costo de producción actual	32
	2.4.4.	Comparación de costos directos vs. costos indirectos	33
2.5.		Propuesta de un nuevo sistema de control de costos de producción	33
	2.5.1.	Control y estandarización de la materia prima	34
	2.5.2.	Establecimiento de constantes de recuperabilidad ...	35
	2.5.3.	Pasada de lotes y regionalización de materia prima .	36
	2.5.4.	Cálculo de la muestra para estimar una media.....	37
	2.5.5.	Propuesta de utilización de materia prima	48
	2.5.6.	Características de un software para llevar el control	49
	2.5.6.1.	Creación de departamentos en el proceso	50
	2.5.6.2.	Recepción de materia prima	52
	2.5.6.3.	Recorte de materia prima	54
	2.5.7.	Costeo de materia prima por medio del software	55
	2.5.8.	Control de costo de combustible diésel	57
2.6.		Costo de implementación del nuevo sistema de control de costos	59
	2.6.1.	Costo del software y equipo.....	60
	2.6.2.	Verificación de la eficacia de la nueva propuesta de costos	62
	2.6.3.	Tiempo de retorno de la inversión de la nueva propuesta.....	63
2.7.		Situación actual de excreción de desechos sólidos.....	63
	2.7.1.	Cantidad promedio de desechos	65

2.8.	Propuesta de un Plan de Mitigación de Desechos Sólidos	70
2.8.1.	Mitigación de desechos sólidos a través de filtros de rejas.....	70
2.8.1.1.	Generación económica de los filtros de rejas.....	71
2.8.1.2.	Costo del nuevo sistema propuesto de filtro tipo rejilla.....	72
2.8.2.	Análisis de resultados.....	73
3.	FASE DE INVESTIGACIÓN	75
3.1.	Plan de contingencia contra terremotos	75
3.1.1.	Historial sísmico en el municipio de Parramos, Chimaltenango	76
3.1.2.	Análisis de riesgos.....	78
3.1.3.	Medios correctivos de mitigación de riesgos	80
3.1.4.	Medios preventivos de mitigación de riesgos (antes).....	83
3.1.5.	Plan de acción en caso de emergencia (durante)	85
4.	FASE DE DOCENCIA	87
4.1.	Situación actual de capacitaciones en la empresa	87
4.2.	Capacitación de limpieza de los desechos sólidos vegetales	87
4.2.1.	Efectos perjudiciales.....	89
4.2.2.	Desechos generados por Neo Alimentaria	90
4.3.	Reacción y acción en caso de un terremoto.....	92
4.3.1.	Reconocimiento de la empresa por personal de bomberos	92
4.3.2.	Antes, durante y después de un terremoto.....	93

CONCLUSIONES 97
RECOMENDACIONES 99
BIBLIOGRAFÍA 101

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama de Neo Alimentaria S. A:	4
2.	Ubicación de Neo Alimentaria S. A.	5
3.	Horarios de trabajo en los departamentos de proceso.....	8
4.	Boleta de identificación de materia prima.....	9
5.	Reporte de ingreso de materia prima	10
6.	Hoja de control de combustible	11
7.	Boleta de identificación de producto recortado	12
8.	Boleta de reporte de preparación de materia prima	13
9.	Boleta de identificación de producto	14
10.	Diagrama de flujo de brócoli IQF.....	19
11.	Diagrama de recorrido.....	20
12.	Entrevistas realizadas a personal de Neo Alimentaria, S. A.	22
13.	Gráfico de resultados de la entrevista	25
14.	Diagrama de Pareto	26
15.	Diagrama de Causa y Efecto, problema de mayor incidencia.....	27
16.	Costos de producción en enero de 2011.....	32
17.	Modelo de reporte de producción.....	35
18.	Modelo de reporte diario de producción.....	35
19.	Jerarquía de permisos para el software	50
20.	Centros de costeo en producción.....	51
21.	Recepción de materia prima	54
22.	Comprobante de pago.....	56
23.	Boleta de identificación de materia prima impresa.....	56

24.	Boleta de identificación de producto recortado	57
25.	Despacho de combustible, nuevo sistema.....	59
26.	Cotización de desarrollo de software, Neo Alimentaria, S. A.	60
27.	Estimado de costo unitario de producción	62
28.	Ciclo del ácido sulfhídrico	65
29.	Análisis Causa-Efecto sobre desechos sólidos	69
30.	Filtro de tipo reja	71
31.	Antes de la colocación de las rejás.....	73
32.	Después de la colocación de las rejás.....	74
33.	Escalera instalada en el Área de IQF	82
34.	Escalera aguda de proceso	83
35.	Plano de salidas de emergencia.....	86
36.	Capacitación a personal de diversas áreas	88
37.	Desechos de brócoli en desagües.....	90
38.	Vista de desechos de brócoli	91
39.	Forma correcta de la limpieza en las áreas de proceso.....	91
40.	Reconocimiento de la empresa por los bomberos.....	92
41.	Personal en capacitación en caso de un terremoto	93
42.	Posición fetal	94

TABLAS

I.	Tiempos cronometrados para IQF	18
II.	Análisis de datos de la entrevista	24
III.	Análisis de datos porcentuales de la entrevista	24
IV.	Prueba piloto altiplano	39
V.	Prueba piloto Región Norte	41
VI.	Prueba piloto Región Oriente	42
VII.	Tamaños de muestra.....	43

VIII.	Muestreo del altiplano	44
IX.	Muestreo Región Norte	45
X.	Muestreo de la Región Oriente	47
XI.	Muestreo en el Área de IQF	48
XII.	Costo de equipo para instalación de red	61
XIII.	Desechos sólidos promedio	67
XIV.	Costo del filtro tipo rejilla	73
XV.	Historial de sismos, Chimaltenango 2006	76
XVI.	Historial de sismos, Chimaltenango 2007	77
XVII.	Historial de sismos, Chimaltenango 2008	77
XVIII.	Historial de sismos, Chimaltenango 2009-2011	78
XIX.	Características de la salida de emergencia en planta de proceso ...	79
XX.	Características de la salida de emergencia en planta de preparación	80
XXI.	Listado de actividades en caso de terremoto	84
XXII.	Listado de actividades durante un terremoto	85
XXIII.	Efectos de las aguas contaminadas.....	90

GLOSARIO

Administrar	Refiere a la actividad a través de la cual una persona o grupo de personas le da orden y organización, especialmente en lo inherente a las finanzas a una empresa, organización, negocio o estado.
Afluente	Corresponde a un curso de agua, también llamado tributario, que no desemboca en el mar, sino en otro río más importante, con el cual se une en un lugar llamado confluencia.
Boleta	Comprobante de que un determinado pago por un servicio o producto ha sido realizado.
Caudal	Cantidad o nivel de una determinada sustancia que pasa por cierto lugar durante un cierto período de tiempo.

Control	Es un mecanismo preventivo y correctivo adoptado por la administración de una dependencia o entidad, que permite la oportuna detección y corrección de desviaciones, ineficiencias o incongruencias en el curso de la formulación, instrumentación, ejecución y evaluación de las acciones, con el propósito de procurar el cumplimiento de la normatividad que las rige y las estrategias, políticas, objetivos, metas y asignación de recursos.
Correlativo	Es lo que se sucede uno detrás de otro o guardando un cierto orden o relación entre sí; ya se trate de números, personas, conceptos, imágenes o cosas en general.
Costo fijo	Son aquellos cuyo monto total no se modifica, de acuerdo con la actividad de producción.
Costo variable	Es aquel que se modifica de acuerdo a variaciones del volumen de producción (o nivel de actividad), se trata tanto de bienes como de servicios.
Costos directos	Conjunto de las erogaciones en las que incurre cualquier empresa, sin importar el giro que están directamente relacionados a la obtención del producto o servicio en torno al cual gira el desempeño de la empresa.

Costos indirectos	Es el costo que afecta al proceso productivo en general de uno o más productos, por lo que no se puede asignar directamente a un solo producto sin usar algún criterio de asignación.
Cronometrar	Medir el tiempo en que se ejerce una acción.
Cuantitativo	Del latín <i>quantitas</i> que hace alusión a la cantidad, a lo que es posible cuantificar o medir y todo lo relativo a ella.
Defrost	Descongelar
Desecho	Cosa que sobra o resto inservible que queda de algo después de haberlo consumido o trabajado: los desechos de la comida se echan a la basura.
Dimensión	Refiere a la longitud, extensión o volumen que una línea, superficie o cuerpo ocuparán, respectivamente, en el espacio.
Diseñar	Proceso o labor destinada a proyectar, coordinar, seleccionar y organizar un conjunto de elementos para producir y crear objetos visuales, destinados a comunicar mensajes específicos a grupos determinados.

Economía	Ciencia social que estudia cómo los individuos o las sociedades usan o manejan los escasos recursos para satisfacer las necesidades.
Entrevista	Es una conversación entre dos o más personas, en la cual el entrevistador pregunta. Estas personas dialogan con arreglo a ciertos esquemas o pautas de un problema o cuestión determinada, teniendo un propósito profesional.
Estandarizar	Proceso mediante el cual se realiza una actividad de manera <i>standard</i> o previamente establecida.
Filtro	Material poroso o al dispositivo a partir del cual se hace transitar un fluido determinado con el objetivo de limpiarlo de impurezas o con la misión de separar ciertas sustancias que se hallan en él.
Implementación	Es la realización de una aplicación o la ejecución de un plan, idea, modelo científico, diseño, especificación, estándar o algoritmo.
Insumo	Todos aquellos implementos que sirven para un determinado fin y que se pueden denominar como materias primas, específicamente útiles para diferentes actividades y procesos.
Intervalo	Es un conjunto comprendido entre dos valores.

Lote	Es una determinada unidad de medida de fabricación de un conjunto que se planifica y se fabrica con referencia a un número.
Materia prima	Todos los elementos que se incluyen en la elaboración de un producto.
Merma	Es una pérdida o reducción de un cierto número de mercancías o de la actualización de un stock que provoca una fluctuación, es decir, la diferencia entre el contenido de los libros de inventario y la cantidad real de productos o mercancía dentro de un establecimiento, negocio o empresa que conlleva a una pérdida monetaria.
Microbiología	Es la ciencia que estudia los microorganismos en la naturaleza, vida y acción.
Muestra	Es una pequeña porción de algo, representativa de un todo, que es usada para llevarla a conocimiento público o para analizarla.
Operario	Es un profesional que puede desempeñarse en diversas industrias y ámbitos, entre ellos, radio, televisión, informática, atención al consumidor, construcción, física y muchas otras.

Producción	Refiere a la acción de producir, al modo de producirla y a la suma de los productos, tanto del suelo como de la industria.
Promedio	Suma de todos los valores numéricos dividida entre el número de valores para obtener un número que pueda representar de la mejor manera a todos los valores del conjunto.
Propuesta	Invitación que alguien le efectúa a otro individuo con la intención de llevar a cabo alguna actividad, fin u objetivo común.
Recuperabilidad	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto.
Registro	Es anotar o consignar un cierto dato en un documento o papel.
Riesgo	Se define como la combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y consecuencias negativas.
Sismo	Son movimientos convulsivos en el interior de la tierra y que generan una liberación repentina de energía que se propaga en forma de ondas provocando el movimiento del terreno.

Sistema	Es un conjunto de partes o elementos organizados y relacionados que interactúan entre sí para lograr un objetivo.
Software	Es el conjunto de los programas de cómputo, procedimientos, reglas, documentación y datos asociados que forman parte de las operaciones de un sistema de computación.
Terremoto	Es el movimiento brusco de la Tierra, causado por la brusca liberación de energía acumulada durante un largo tiempo.

RESUMEN

El presente proyecto desarrollado del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) se realizó en la empresa Neo Alimentaria S. A., ubicada en el municipio de Parramos, Chimaltenango, que se dedica a la exportación de brócoli floreteado congelado.

El proyecto está enfocado en proponer un sistema de control de costos de producción e implementar un sistema que mitigue el volumen de desechos sólidos arrojados a río Mustang.

Para proponer el sistema de control de costos se tomaron en cuenta los reportes que cada departamento lleva al Departamento Contabilidad, que es la forma en que Neo Alimentaria lleva los diferentes costos (mano de obra, materia prima, transporte, etc.) y así identificar donde se encuentran las deficiencias que causan variaciones en los costos totales para tomar las decisiones apropiadas en el sistema.

Con base en los resultados obtenidos se realizaron varias correcciones como desarrollo de constantes de recuperación de materia prima en los departamentos de preparación e Individual Quick Freezing (IQF). Además de la implementación de centros de costeo en áreas específicas en proceso para llevar reportes más detallados al Departamento de Contabilidad.

En la implementación de los filtros de rejillas, para la entrada de las candelas del desagüe, se hizo una evaluación de la cantidad de desechos arrojados por la empresa al río y de los tamaños de los desechos, para así

establecer de manera correcta la separación entre cada reja para atrapar los desechos.

El distanciamiento, para las rejas se estableció de dos cm, para contener la mayor cantidad de desechos de las 15 candelas que Neo Alimentaria tiene en toda el Área de Proceso.

También se diseñó un plan de contingencia en caso de un terremoto, debido a los antecedentes y a la ubicación de la empresa que es una zona propensa a estos fenómenos naturales.

OBJETIVOS

General

Proponer un sistema de control de costos de producción e implementar un plan de mitigación de desechos sólidos en la empresa Neo Alimentaria S. A.

Específicos

1. Determinar los puntos débiles de la forma actual de llevar los costos de producción.
2. Determinar las cuentas que causan variación en los costos.
3. Determinar los puntos de control del proceso.
4. Diseñar un sistema de control de costos.
5. Reducir el costo unitario de producción a través del establecimiento del nuevo sistema de control de costos.
6. Determinar la cantidad promedio de desechos sólidos que Neo Alimentaria arroja al afluyente de agua.
7. Establecer un sistema que mitigue la cantidad de sólidos orgánicos arrojados al afluyente.

INTRODUCCIÓN

Neo Alimentaria actualmente se dedica netamente a exportación de brócoli congelado y empieza a incursionarse en el mercado del brócoli en fresco. Por lo que una actividad más compleja, necesita sistemas específicos para llevar el control del proceso.

En el análisis de la situación actual se determinó ineficiencia del sistema manual, con el que se lleva el control de costos de producción. Una vez identificado el problema de la empresa, se enfocaron los esfuerzos a buscar soluciones que modifiquen paulatinamente el sistema de control de costos de Neo Alimentaria S. A.

Las cuentas más variantes dentro de la empresa son la materia prima y lo que se refiere a combustible, donde para cada uno, se llegó a una solución diferente, desde establecer constantes de recuperación para tener un estándar con ellas y saber cuándo hay una recuperación eficiente o lo contrario; hasta establecer lineamientos y formatos nuevos para el control de los combustibles.

Además, tomando en cuenta la problemática que afronta el departamento de Chimaltenango a la creciente contaminación de los recursos hídricos, se tomó la iniciativa de determinar la cantidad promedio que Neo Alimentaria excreta al río Mustang, que circunda el pueblo de parramos, Chimaltenango. Una vez establecida la cantidad promedio, se buscó el método más apropiado que mitigue la cantidad de desechos sólidos para ser implementado en la empresa. Los filtros y bombas extractoras son métodos utilizados en las

industrias de hoy en día para separación de sólidos en la salida próxima a los cuerpos de agua (ríos, riachuelos, lagos, etc.)

También se presenta una propuesta de un plan de contingencia en caso de un terremoto, estudiando el procedimiento establecido por Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastre (CONRED) y bomberos, el cual consiste en una metodología de antes, durante y después.

En la fase de docencia se presentan las capacitaciones en reacción, en caso de un terremoto y la forma correcta de hacer la limpieza de desechos sólidos orgánicos en las áreas de proceso de brócoli.

1. INFORMACIÓN GENERAL DE LA INSTITUCIÓN

A continuación se dan a conocer brevemente los aspectos más relevantes de la institución, en la cual está basado el presente proyecto.

1.1. Antecedentes de la institución

Neo Alimentaria nace en 1994 con el nombre de Cointer donde inicialmente se dedicaba al proceso de arveja criolla, zanahoria *baby* y ensaladas, paulatinamente se fue introduciendo al proceso Individual Quick Freezing (IQF) de brócoli en presentaciones *floret*, debido a una ruptura de la sociedad la empresa paso a llamarse Neo Alimentaria en el 2009.

Neo Alimentaria hoy en día se dedica netamente a exportación de brócoli congelado y empieza a incursionarse en el mercado del brócoli en fresco.

1.2. Misión

“Proveer a nuestros clientes diversidad de vegetales congelados IQF con la finalidad de satisfacer los requerimientos de calidad, precio y puntualidad que demanda el mercado internacional. Asegurando que nuestros productos son confiables y seguros para el consumo humano por medio de nuestros sistemas agriáoslas, de procesamientos y estrictos controles de calidad, logrando con esto el desarrollo económico y social en nuestros trabajadores y Guatemala.”

1.3. Visión

“Ser una empresa líder en el ramo de las exportaciones de frutas congeladas IQF y vegetales congelados IQF con alcance internacional, ofreciendo una gama de productos y servicios de producción a la mejor calidad que superan las expectativas de nuestros clientes.”

1.4. Política de calidad

Es política de Neo Alimentaria S. A. el “Dar apoyo directo a la implementación y desarrollo de los Sistemas de Calidad que garanticen la Inocuidad y calidad en general de nuestros productos proveyendo los recursos humanos, tecnológicos y financieros necesarios para cumplir con este objetivo.”

Así como también proveer el desarrollo integral del personal a través de una capacitación constante.

1.5. Actividad a la que se dedica

Neo Alimentaria S. A. es una planta dedicada a la congelación de vegetales para exportar principalmente a los mercados de Estados Unidos y Europa, siendo los principales productos brócoli y okra. Los cuales son distribuidos y comercializados en presentaciones IQF. Además de coordinar la producción para la exportación, proporcionar extensión a nivel de campo, suministrar insumos y efectuar la recolección, selección y almacenamiento de los productos.

La calidad en el mercado internacional y fuerte solidez en el sector agrícola hacen que Neo alimentaria S. A. año con año tenga nuevos alcances en cuanto a metas e incorpore a más agricultores a beneficios de este proceso, convirtiéndose en un generador permanente de oportunidades de trabajo.

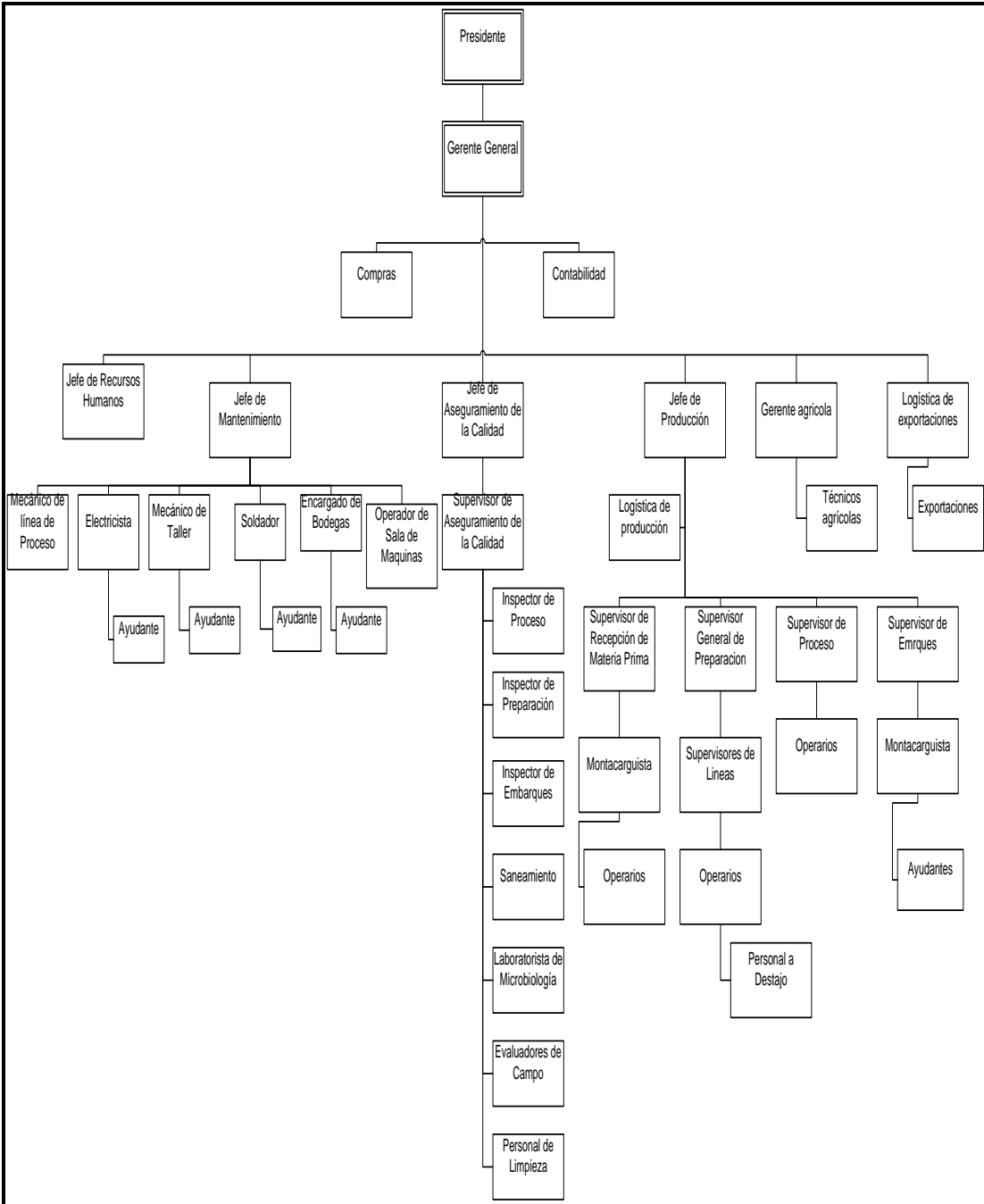
La calidad de la que se habla es permitida por el proceso IQF, que permite ultracongelar cada lote de forma individual justo después de la fase de corte del producto. De esta forma, se garantiza una alta calidad microbiológica y una conservación óptima del sabor, valor nutritivo y textura de los alimentos; que tras este proceso, se encuentran listos para mezclar.

Gracias a este innovador sistema, los cristales de hielo que se forman dentro de las células de los tejidos son de dimensiones muy reducidas, de manera que se evita la fractura de las paredes celulares que conforman los tejidos de los vegetales. Así, al descongelar los alimentos, no se produce un derrame de fluidos y se conservan por tanto todas las propiedades, idénticas a las de un producto recién elaborado.

1.6. Estructura organizacional de la empresa

A continuación se muestra en la figura 1, el organigrama de Neo Alimentaria, que por naturaleza es microadministrativo, abarca de forma global las unidades que la conforman. Por la finalidad es de tipo informativo debido a que el objetivo es ser entendible por todo lector, según el ámbito es de tipo general ya que muestra la información representativa de la organización y por la representación gráfica es de tipo vertical ya que muestra las unidades ramificadas de arriba hacia abajo.

Figura 1. Organigrama de Neo Alimentaria S. A.



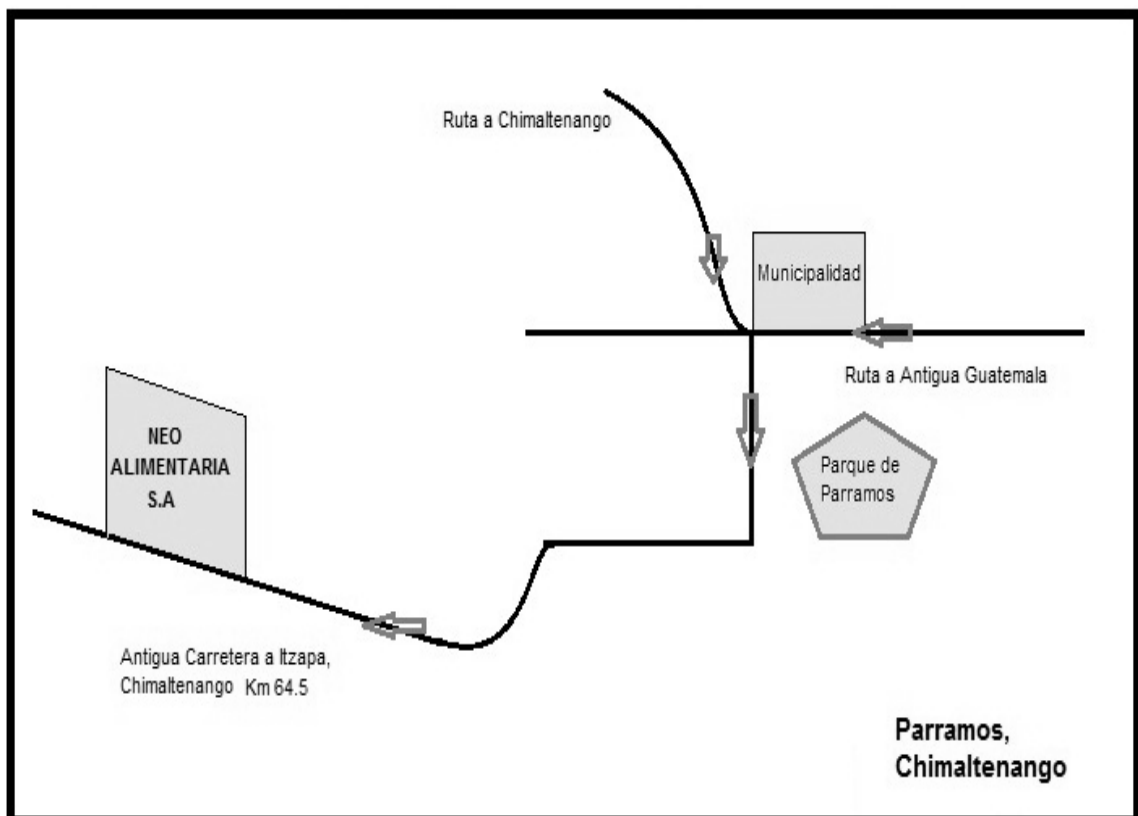
Fuente: elaboración propia, con programa de Visio.

1.7. Ubicación de la empresa

La empresa Neo Alimentaria S. A. se encuentra ubicada en el municipio de Parramos, a la orilla de la antigua carretera a San Andrés Itzapa, kilómetro 64,5.

A continuación se muestra (en la figura 2), la ubicación de la empresa Neo Alimentaria S. A.

Figura 2. Ubicación de Neo Alimentaria S. A.



Fuente: elaboración propia.

2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO-PROFESIONAL

2.1. Situación actual del control de costos

Neo Alimentaria actualmente está pasando por un período de remodelación de métodos financieros, ya que la forma en que se genera la información necesaria para llevar la contabilidad no es la más adecuada. Debido a la complejidad en que se ha convertido el proceso de IQF el sistema control se ha vuelto ineficiente; la mayoría de controles se llevan de forma manual, la generación de informes financieros demoran en ser completados para analizar los costos y gastos que se producen a diario dentro de la empresa. El contador es el único encargado de recabar y procesar la información financiera.

A continuación en la figura 3, se detalla el horario de trabajo se puede observar que la jornada laboral es de siete de la mañana a cinco de la tarde, a esa hora, los departamentos consolidan la información para entregarla al día siguiente al departamento de contabilidad.

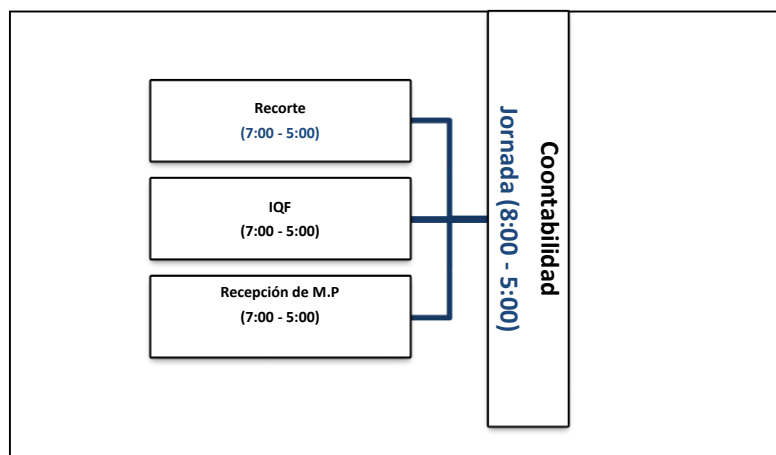
En los siguientes incisos se detallan documentos que sirven de apoyo para llevar los costos, todos se elaboran manualmente.

Boleta de cosechero

Detalla las libras y porcentaje a pagar por proyecto o proyectos que llenaron el camión que está recibiendo el área de recepción de materia prima. El camión pasa a la báscula donde se pesa con carga y así al terminar de

descargarlo poder saber la cantidad de materia prima que traía, esto es comparado con el dato de la hoja cosechera, solo es dato referencial ya que actualmente no se tienen sanciones al faltar libras.

Figura 3. **Horarios de trabajo en los departamentos de proceso**



Fuente: elaboración propia.

Identificación de materia prima

Es una boleta de papel bond que es escrita a mano. Los campos que contiene son: número de lote, fecha de ingreso, hora de ingreso, producto, proyecto, número de bienes, libras recibidas, libras pagables, porcentaje, observaciones, entregado por y recibido por.

Figura 4. Boleta de identificación de materia prima

Neo Alimentaria, S.A. <small>Panamá, Canal Zone</small>		IDENTIFICACION DE MATERIA PRIMA	
LOTE #	1		
Fecha de Ingreso:	27/3/11		
Hora de Ingreso:	23:20.		
Producto:	Brocoli		
Proyecto:	Stamkutz, Park		
No. BINES:	27/ 599.	Lbs. Pagables	744
Lbs. Recibidas:	940.	Porcentaje:	72.1
Recibo de M.P.:	9929, 7123		Conte. 38
Observaciones:			
Entregado por:	1002	Recibido por:	

Fuente: Neo Alimentaria S. A.

Ingreso de materia prima

Es un reporte donde se anotan todas las boletas de identificación de materia prima, se llena a mano y contiene los siguientes campos: producto, fecha de ingreso, número de recibo, nombre del productor, proyecto, hora de ingreso, lote, canastas, libras netas campo, porcentaje a pagar, libras a pagar, libras netas planta, transportista, número de placa del camión, evaluador, ubicación.

Figura 5. Reporte de ingreso de materia prima

INGRESOS DE MATERIA PRIMA

PRODUCTO: Pinacol

Fecha Ingreso	Número Recibo	Nombre del Productor	Proyecto	Hora Ingreso	Lote	Conastos	Lbs. Netos Campo	Porcentaje a Pagar	Lbs. a Pagar	Lbs. Netos Planta	Transportista	No. Placas Camión	Evaluador	Ubicación
3/1/11	9773	Edgar Barrera	Camax	17:50	1	600	1032	81.53	8373	8370	Acordé Jerez	980966	Rivas	-103
"	9728	Jose Luis	Los Caminos	16:45	2	400	10003	81.50	8177	10330	Jose Guano	515291	Díaz	1057
"	9622	Julian Ramirez	El Aguante	17:50	3	600	7734	81.51	8731	11600	Roberto Rojas	151828	Rivas	-174
"	9621	Catalino Sando	Camax	17:34	4	600	8289	81.04	8330	82035	Francisco Barrera	515291	Rivas	1041
"	9627	Francisco Sando	Los Caminos	17:40	5	400	9283	82.80	8369		Alfonso Pérez	515291	Rivas	
"	9623	Jose Guano	Los Caminos	"	"	400	9283	82.85	8370		"	"	"	
"	9713	Jose Guano	La Vambra	20:36	6	600	1006	81.52	8251	7730	Francisco Jerez	515291	Rivas	1034
"	9709	Francisco Barrera	Camax	20:41	7	44	7712	82.76	813	8400	Francisco Jerez	515291	Rivas	1036
"	9777	Alfonso Barrera	El Aguante	"	"	130	7777	77.73	7518		"	"	"	
"	9622	Juan Carlos	Acabul	21:33	8	705	3269		3210	3970	"	"	"	-11
"	9521	Jose Guano	Camax	23:55	9	505	1000	81.53	1042	1100	Alfonso Barrera	71000	Rivas	-235
"	9714	Jose Guano	La Vambra	23:00	10	505	1000	81.49	1037	1100	Alfonso Barrera	71000	Rivas	116
"	1000	Roberto Rodriguez	Los Caminos	22:48	11	382	828	82.28	7703	10313	Alfonso Barrera	515291	Rivas	-661
"	1001	Francisco Barrera	El Aguante	"	"	490	1130	81.00	1101		Francisco Barrera	71000	Rivas	
"	1002	Juan Carlos	El Aguante	"	"	510	1111	81.16	9774		"	"	"	
"	8880	Juan Carlos	Acabul	23:26	12	270	6589		7185	7100	"	"	"	-97
"	8661	Roberto Barrera	Camax	"	"	104	9401	82.87	8346		Francisco Barrera	515291	Rivas	
"	8632	Jose Guano	La Vambra	"	"	330	7777	81.34	7721		"	"	"	
"	7724	Roberto Barrera	Camax	20:30	13	610	8280	81.50	8211	8400	"	"	"	-426
"	1004	Roberto Barrera	Camax	21:00	14	410	7712	81.50	8211	1000	Francisco Barrera	515291	Rivas	1000
"	1003	Roberto Barrera	Camax	20:00	15	340	8284	81.50	8211	7370	Francisco Barrera	515291	Rivas	-494
"	1005	Juan Carlos	Camax	"	"	550	8284	81.51	8211		Francisco Barrera	515291	Rivas	
"	9705	Juan Carlos	Camax	"	"	550	8284	81.51	8211		"	"	"	133
"	9774	Juan Carlos	Camax	20:46	16	500	8284	81.00	8211	8200	Francisco Barrera	515291	Rivas	1036
"	9774	Juan Carlos	Camax	"	"	500	8284	81.00	8211	8200	Francisco Barrera	515291	Rivas	1036
"	9774	Juan Carlos	Camax	"	"	500	8284	81.00	8211	8200	Francisco Barrera	515291	Rivas	1036

Fuente: Neo Alimentaria S. A.

Control de combustibles

Es una hoja de papel cualquiera, incluso papel reciclado; en ella el encargado anota nombre, fecha, nombre del piloto, placas del camión y galones de combustible entregados.

Figura 6. Hoja de control de combustibles

	Transportista	Placas	Galones entregados
1	Edwin Mendosa	C-795 BJG	32.8 gal
2	Ramiro Mendosa	C-220 BLG	35.3 gal
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Fuente: Neo Alimentaria S. A.

Identificación de producto recortado

Es una boleta que se llena a mano tiene los siguientes campos: número de lote, fecha de recorte, producto, proyecto, fecha de ingreso, número de canastas, libras recortadas, corte, grado, recibo de materia prima, número de carril, cliente, observaciones, firma de entregado y firma de recibido.

Figura 7. **Boleta de identificación de producto recortado**

BOLETA DE IDENTIFICACION DE PRODUCTO RECORTADO	
LOTE No.	<input type="text"/>
	 Neo Alimentaria, S.A.
FECHA DE RECORTE:	<input type="text"/>
PRODUCTO:	BROCOLI
PROYECTO:	<input type="text"/>
FECHA DE INGRESO:	<input type="text"/>
No. DE CANASTAS:	<input type="text"/>
LBS. RECORTADAS:	<input type="text"/>
CORTE:	<input type="text"/>
GRADO:	<input type="text"/>
RECIBO DE M.P.:	<input type="text"/>
CARRIL No.:	<input type="text"/>
CLIENTE:	<input type="text"/>
OBSERVACION:	<input type="text"/>
	<input type="text"/>
	<input type="text"/>
ENTREGADO	RECIBIDO

Fuente: Neo Alimentaria S. A.

Preparación de materia prima

Es una boleta en la que se escribe: producto, fecha, número de lote, fecha de ingreso, libras netas de materia prima, proyecto, nombre del supervisor de línea, producto recortado, carril, total, porcentaje y observaciones.

Figura 8. Boleta de reporte de preparación de materia prima

Neo Alimentaria S.A.

AREA: PREPARACION
DEPARTAMENTO: PRODUCCION
PRODUCTO: _____

FECHA: ____/____/____


No. ORDEN	LOTE	FECHA DE INGRESO	LIBRAS NETAS M.P.	PROYECTO	SUPERVISOR (a)		PRODUCTO RECORTADO		CARRIL	P. RECORTADO	CARRIL	TOTAL	%	O. B. S
					LÍNEA	UNDA	P. RECORTADO	CARRIL						
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														

Fuente: Neo Alimentaria S. A.

Identificación de producto terminado

Es una boleta que contiene: semana, fecha, número de orden, número de tarima, producto, estilo, corte, consignatario, etiqueta, código, producción, hora, nota, caja, cantidad, boleta inicial, boleta final, total de cajas, total de libras, firma del supervisor y firma del inspector.

Figura 9. **Boleta de identificación de producto**

		No.	PA.	Nº 029920														
BOLETA PRODUCTO PROCESADO Y APROBADO																		
SEMANA <table border="1"> <tr> <td>CAL</td> <td>PROD</td> </tr> </table>		CAL	PROD	FECHA <table border="1"> <tr> <td>DIA</td> <td>MES</td> <td>AÑO</td> </tr> </table>				DIA	MES	AÑO								
CAL	PROD																	
DIA	MES	AÑO																
C.P.No.		TARIMA No.																
PRODUCTO		PROD. <table border="1"> <tr> <td>IQF</td> <td>WP</td> <td>GRADE</td> </tr> </table>				IQF	WP	GRADE										
IQF	WP	GRADE																
ESTILO		CORTE																
CONSIGNATARIO																		
ETIQUETA																		
CODIGO		HORA:																
PRODUCCION		NOTA:																
CAJA		CODIGO	TIPO	TARA	PNU Lbs													
CANTIDAD	CJS	PESO BRUTO		Lbs.														
		TARA																
		PESO NETO																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>BOLETAS</th> <th>No.</th> <th>FECHA</th> <th>DIAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>INICIAL</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>FINAL</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		BOLETAS	No.	FECHA	DIAS	INICIAL				FINAL				TOTALES <table border="1"> <tr> <td>CAJAS</td> <td>LIBRAS</td> </tr> </table>			CAJAS	LIBRAS
BOLETAS	No.	FECHA	DIAS															
INICIAL																		
FINAL																		
CAJAS	LIBRAS																	
APROBADO																		
ELABORO		AVALÓ																
SUPERVISOR		INSPECTOR CC																

Fuente: Neo Alimentaria S. A.

2.2. Análisis del proceso

Para comprender el proceso de producción de la empresa y con el fin de detectar deficiencias en el proceso de IQF que pudieran tener incidencia directa en los costos, se procede a analizarlo.

Consta de las siguientes etapas: transporte a preparación, distribución de materia prima, selección y corte, transporte a proceso, vaciado, lavado, cocido, enfriado, congelado, control de calidad, empaque y almacenado.

Transporte - Preparación

En esta etapa se transporta el brócoli desde el área de recepción de materia prima, hasta la planta de preparación con las especificaciones de gerencia, ahí se prepara para el ingreso a proceso. Si viene en canasta se acomoda en un lugar a modo que esté listo para ingresar la preparación; si viene en costales o a granel, se acomoda en canastas o bienes.

Distribución de materia prima

No existe una distribución adecuada actualmente, ya que las recortadoras toman las canastas con mucho desorden, incluso exponiendo al tomarlas con el montacargas en movimiento, esto para obtener la mayor cantidad de canastas de materia prima para trabajar. Esto hace que existan derrames o daños mecánicos de materia prima.

Selección y corte

Ya en la línea de preparación se eliminan las partes de brócoli en mal estado (daño mecánico, brotitis y/o amarillamiento y se realiza el corte a un tamaño estándar de *floret*).

Transporte a proceso

Las canastas recortadas son llevadas por un montacarguista al área de proceso para que sean descargadas por la persona asignada.

Vaciado

Las canastas son descargadas en una tina con tambor de paletas que lavan el *floret* y la conducen a una banda que la llevará por todo el proceso. Por un mal vaciado ocurren derrames por las orillas, debido a la acumulación de producto en la tina.

Lavado

El brócoli es lavado con hipoclorito de sodio por una máquina, para eliminar residuos y tierra.

Cocido

Posterior al lavado, el brócoli pasa a una máquina donde es precocido a una temperatura de 180 a 190 grados Fahrenheit, durante siete minutos, para eliminar microbios y bacterias.

Enfriado

Posterior a la cocción; es colocado en las bandas móviles para enfriamiento.

Congelado IQF

En esta etapa el brócoli pasa por un túnel (máquina congeladora), donde es congelado a -18 grados Celsius.

Control de calidad

Posterior al congelamiento, el brócoli pasa por una cámara donde un software se encarga de medir la temperatura del producto y la posible existencia de metales.

Empaque

Luego de pasar por control de calidad, el brócoli es empacado a presión. Se empaca en tótems que corresponden a cajas de 1 000 libras.

Almacenado

Por último es transportado a un cuarto frío (-18 °C o menos), para resguardo y posterior exportación.

Tiempo cronometrado

Para conocer los tiempos en que incurre cada operación y poder determinar si existen tiempos de ocio u otro tipo de factor que pueda afectar directamente al comportamiento de la materia prima, en el proceso de congelado del brócoli de la empresa, se hizo la toma de tiempos de las etapas del proceso por el método continuo. En las figuras 10 y 11, se muestran los diagramas de proceso y de recorrido, respectivamente.

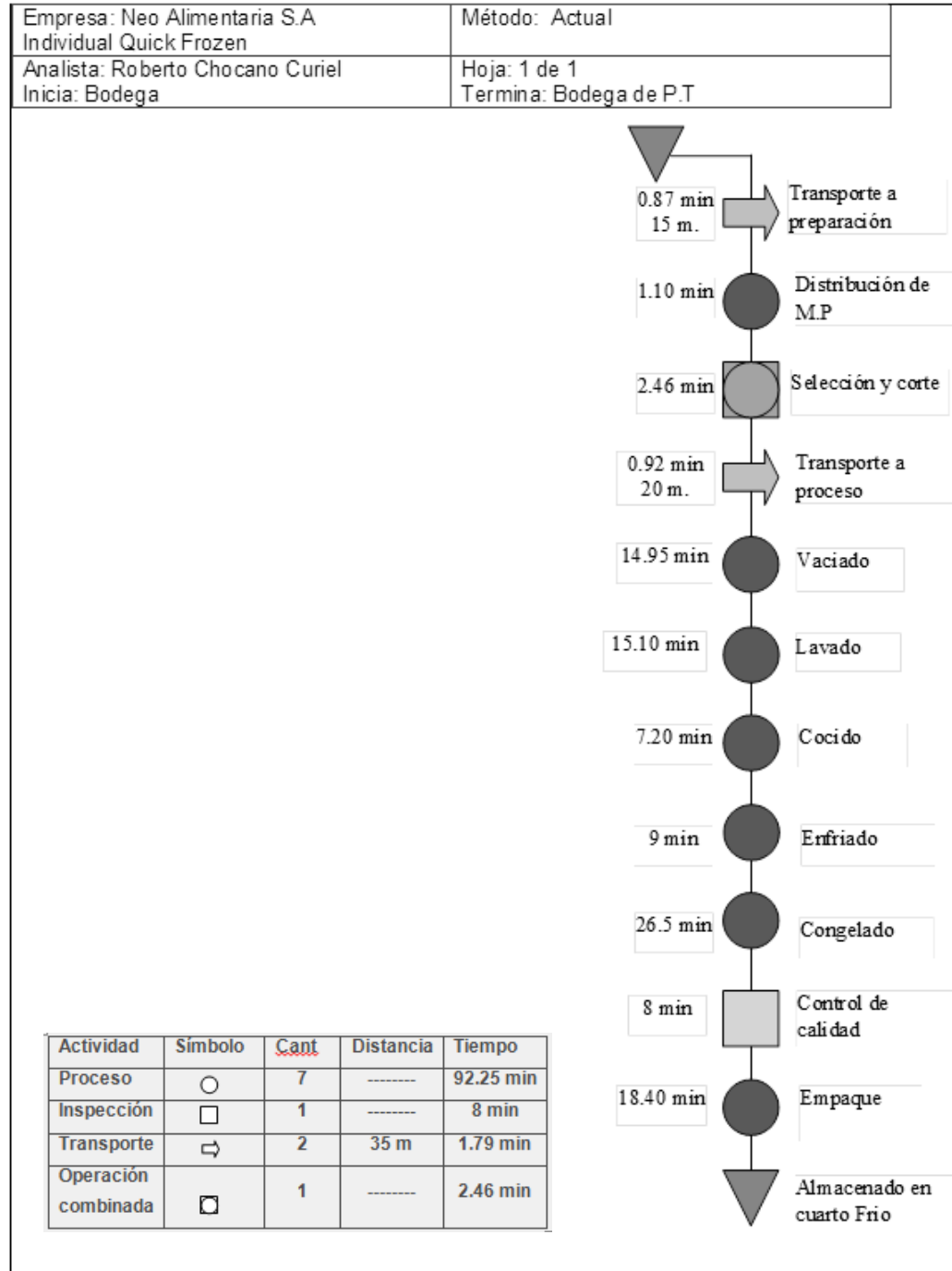
A continuación se muestra el detalle de los datos obtenidos.

Tabla I. **Tiempos cronometrados para IQF**

Observaciones (minutos / tarima)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Media	
Actividad	Transporte a preparación	0.54	0.728	1.02	0.69	1.2	0.82	0.78	0.92	0.87	1.08	0.87
	Distribución de M.P	1.00	1.02	1.1	1.21	1.08	1.00	1.12	1.15	1.05	1.23	1.10
	Corte e inspección	2.56	2.2	2.35	2.65	2.78	2.22	2.45	2.68	2.63	2.12	2.46
	Transporte a proceso	0.88	1.08	0.75	0.79	0.85	1.01	1.15	0.8	0.9	1.02	0.92
	Vaciado	14.92	14.9	14.95	15	15.02	14.89	15	14.95	15.01	14.9	14.95
	Lavado	15.1	15.15	15.08	15.12	15.14	15.03	15.06	15.12	15.11	15.05	15.10
	Cocido	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.20
	Enfriado	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9.00
	Congelado	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	26.50
	Control de calidad	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8.00
	Empaque	18.54	18.2	18.35	18.45	18.48	18.4	18.38	18.47	18.52	18.25	18.40
	Almacenado	0.83	1	0.82	1.08	0.88	0.85	1.04	1.01	0.87	0.93	0.93

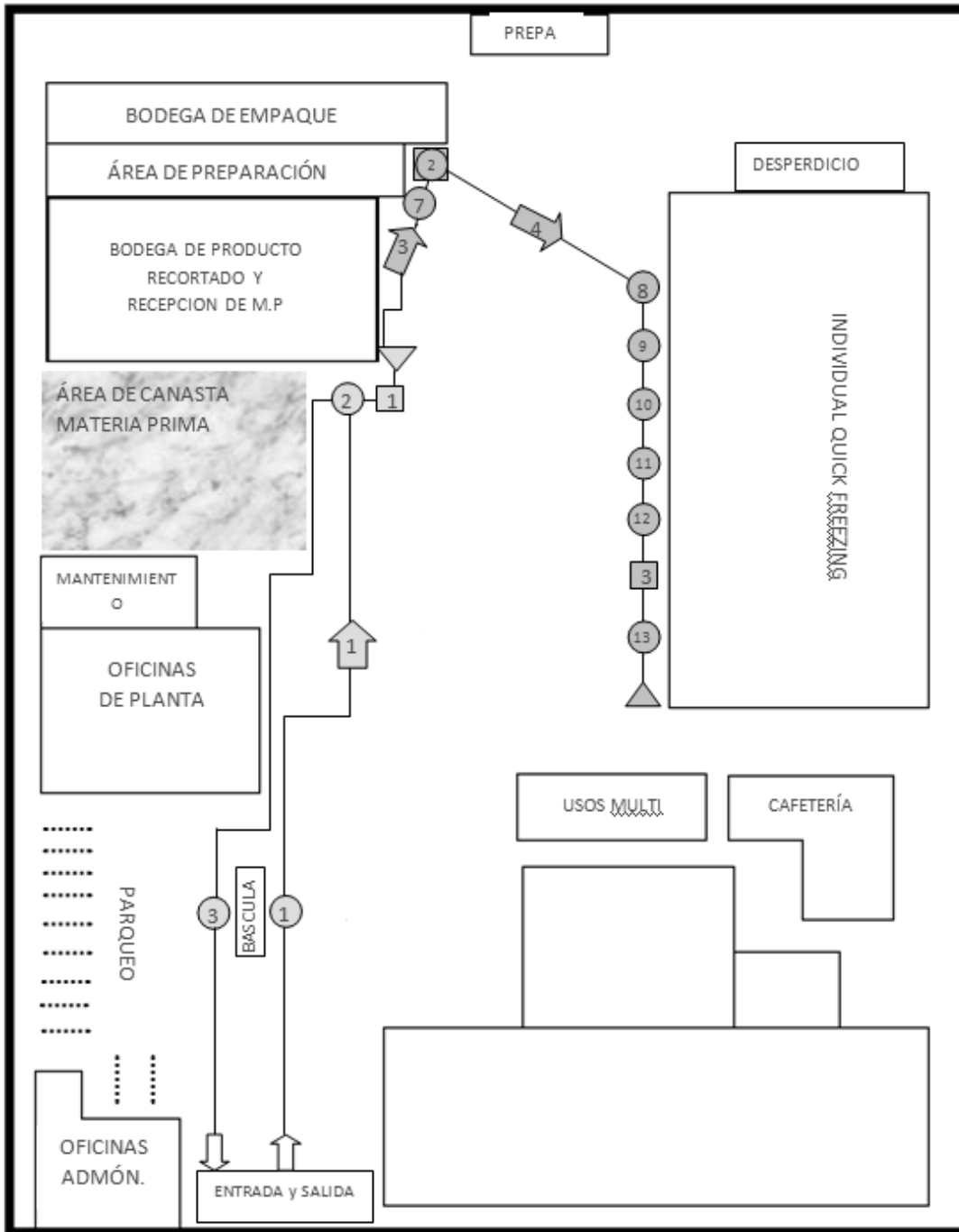
Fuente: elaboración propia.

Figura 10. Diagrama de flujo de brócoli IQF



Fuente: elaboración propia, con programa de Visio.

Figura 11. Diagrama de recorrido



Fuente: elaboración propia, con programa de Visio.

2.3. Diagnóstico actual del sistema de control de costos

Para conocer cómo se encuentra el sistema actual de control de costos de la empresa se entrevistará al personal administrativo y operativo para tener una idea más clara de las causas o factores que influyen en la variación de los costos de producción, el cual aquejan a la empresa; utilizando las herramientas de diagnóstico como lo es el diagrama Ishikawa y de Pareto para dar soluciones apropiadas.

Entrevistas

Se implementó la entrevista formal estructurada, obedeciendo a las características no homogéneas de los entrevistados y a la naturaleza de la información requerida. Se diseñaron una serie de preguntas elaboradas con el objetivo de recabar información acerca de la empresa y cumpliendo con la precisión, claridad, calidad y facilidad de aplicación.

La entrevista se realizó al gerente de operaciones, contador y jefe de producción sobre diferentes aspectos, principalmente en lo que respecta la descripción del proceso productivo y flujo de información de los materiales, mano de obra y costos indirectos de la fabricación.

Se realizaron entrevistas informales a empleados sobre flujo de información, líneas de mando y demás información que se consideró de interés para llevar a cabo la investigación.

A continuación se muestra el diseño de la entrevista realizada:

Figura 12. **Entrevistas realizadas a personal de Neo Alimentaria, S. A.**

GUÍA DE ENTREVISTAS

1. ¿Cuál es su cargo en la empresa y que funciones desempeña?
2. ¿Existen manuales de organización-funciones y cargos y procedimientos?
3. ¿Se planifica la producción como y quien la planifica? Explique
4. ¿Existen diagramas de procesos productivos?
5. ¿La empresa posee un sistema de costos implantado?
6. ¿Cómo se recopilan los costos de producción?
7. ¿Cómo se calculan los costos totales y unitarios de los productos?
8. ¿Quién es el responsable del registro de la contabilidad de costos o existe un departamento de contabilidad de costos?
9. ¿Conoce las recuperabilidades de materia prima de todo el proceso?
10. ¿Existe un departamento de compras en la empresa?
11. ¿Describa el procedimiento de compras de materiales?
12. ¿Qué tipo de materiales se compran?

Continuación de la figura 12.

14. ¿El almacén de materiales e insumos y el de productos terminados poseen personal dedicado exclusivamente a estas funciones?
15. ¿Se mantienen registros de inventarios, tanto en cantidades como en valores?
16. ¿Se lleva un control de asistencia del personal de empleado y obrero?
Explique:
17. ¿Se contrata personal extra en algún período especial?
18. ¿Cómo se compone y se clasifica la mano de obra? Explique
19. ¿Existe tiempo no productivo?
20. ¿Cómo se calcula el costo unitario de la mano de obra empleada en la producción?
21. ¿Existe un control en cuanto a los fletes y transporte?

Fuente: Neo Alimentaria S. A.

Para analizarlos resultados obtenidos por la entrevista, se hará uso del gráfico de barras; el cual indica los niveles de respuesta ya sea positiva, negativa o sin respuesta. La respuesta que se atenderá, con atención es la negativa, ya que estos valores, son los que dan la idea de los lugares o actividades deficientes dentro de la empresa. En la tabla que a continuación se muestra, se hace una síntesis de la respuesta del personal de la empresa.

Tabla II. Análisis de datos de la entrevista

No.	Pregunta	Si	No	Sin respuesta
1	Existen diagramas de procesos productivos	5	2	5
2	La empresa posee un sistema de costos implantado	4	6	2
3	Conocen las recuperabilidades de materia prima de todo el proceso	0	8	4
4	Se mantienen registros de inventarios, tanto en cantidades como en valores economicos	5	3	4
5	se lleva un control de asistencia del personal de empleado y obrero	12	0	0
6	Se contrata personal extra en algun peirodo especial	12	0	0
7	Existe tiempo no productivo	3	3	6
8	Existe un contro en cuanto a los fletes y transporte	1	8	3

Fuente: elaboración propia.

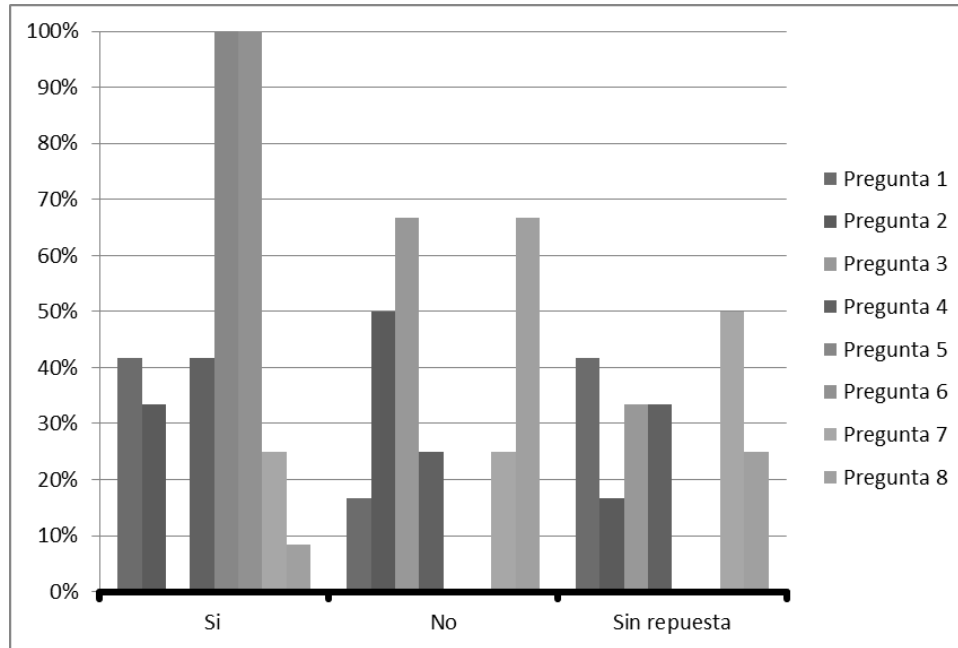
En el siguiente análisis se muestra la tabla con valores porcentuales para determinar claramente los sitios deficientes. Para ello el análisis consiste en marcar el valor determinante o superior por fila para sacar una conclusión.

Tabla III. Análisis de datos porcentuales de la entrevista

No.	Pregunta	Si	No	Sin respuesta
1	Existen diagramas de procesos productivos	0.42	0.17	0.42
2	La empresa posee un sistema de costos implantado	0.33	0.50	0.17
3	Conocen las recuperabilidades de materia prima de todo el proceso	0.00	0.67	0.33
4	Se mantienen registros de inventarios, tanto en cantidades como en valores economicos	0.42	0.25	0.33
5	se lleva un control de asistencia del personal de empleado y obrero	1.00	0.00	0.00
6	Se contrata personal extra en algun peirodo especial	1.00	0.00	0.00
7	Existe tiempo no productivo	0.25	0.25	0.50
8	Existe un contro en cuanto a los fletes y transporte	0.08	0.67	0.25

Fuente: elaboración propia.

Figura 13. **Gráfico de resultados de la entrevista**



Fuente: elaboración propia.

Con la información obtenida de las entrevistas, se concluye que se tiene un sistema de costos débil, deficiencia en el control de combustible y un desconocimiento total de las recuperaciones de materia prima en proceso. Además se debe fortalecer el conocimiento de aspectos de importancia de la empresa, como es el caso de los diagramas de los procesos, donde se quedaron varios sin respuesta.

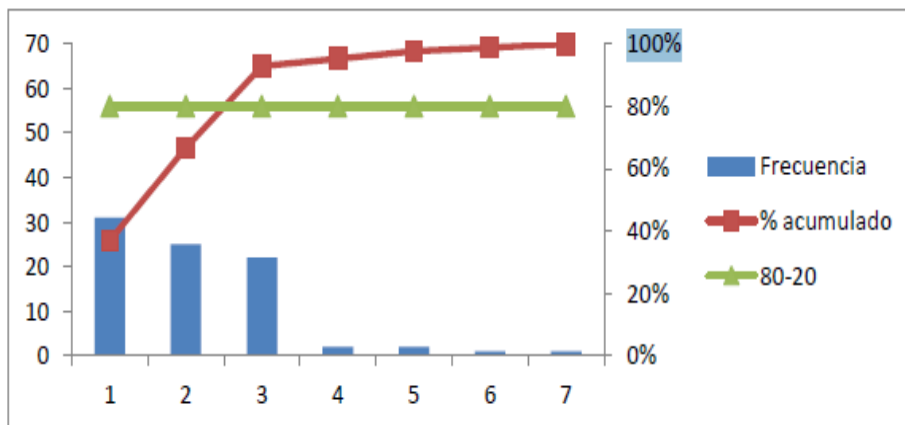
Diagrama de Pareto

A continuación se presenta un diagrama de Pareto, con las posibles causas de los problemas en la empresa. Los problemas analizados son:

deficiente control de costos, producto con poca demanda, mercado saturado, producto desconocido y desconocimiento del proceso por parte de la empresa.

Figura 14. Diagrama de Pareto

No.	Problemas principales	Frecuencia	% acumulado	80-20
1	Desperdicios de materia prima	31	37%	80%
2	Mal calculo de combustible	25	67%	80%
3	Rechazo de materia prima	22	93%	80%
4	Desperdicios en mantenimiento	2	95%	80%
5	Inasistencia de personal	2	98%	80%
6	Errores en tabulacion datos en contabilidad	1	99%	80%
7	Maquinaria averiada	1	100%	80%



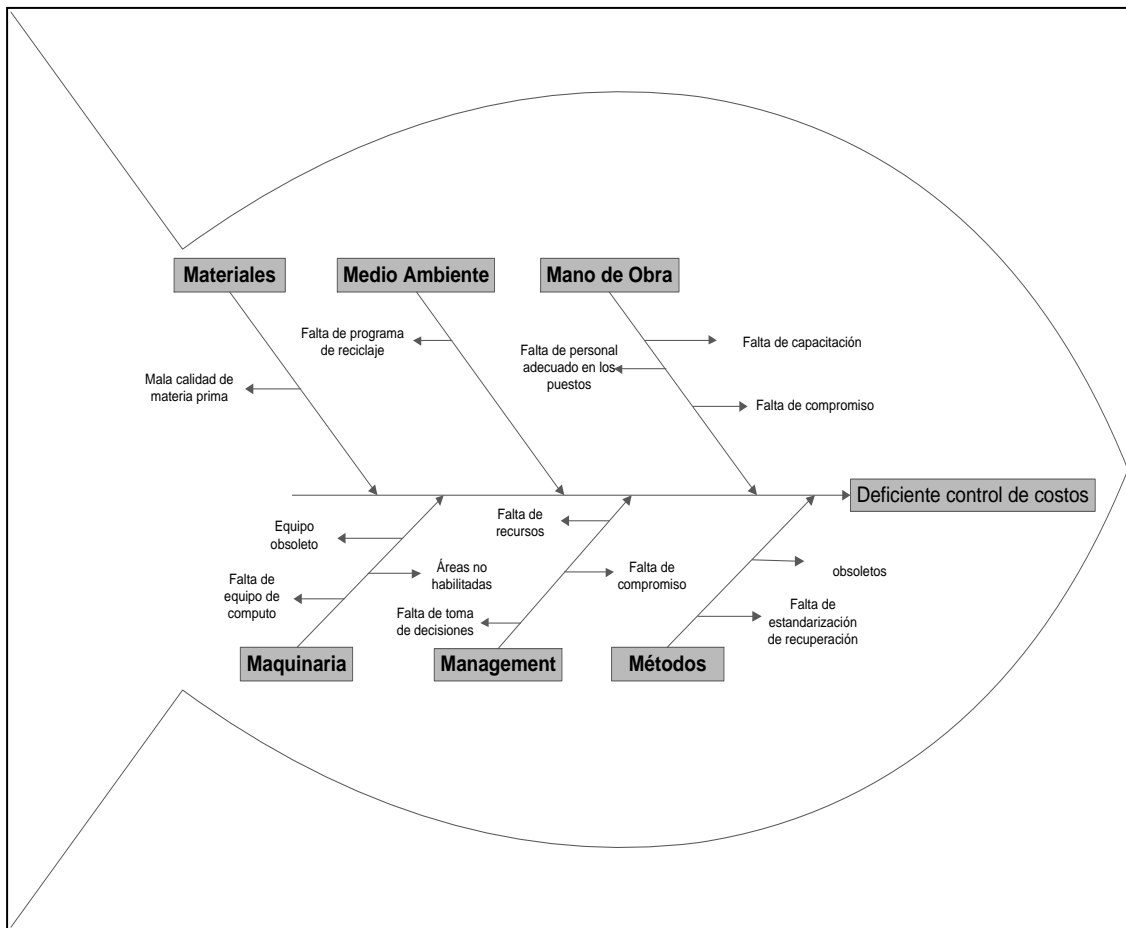
Fuente: elaboración propia.

El análisis del diagrama de Pareto muestra que el 80 % de la deficiencia del control de los costos radican en el 20 % de problemas, de acuerdo a esto, se debe controlar el desperdicio de materia prima y mal cálculo de los combustibles, para así evitar las variaciones de costos.

Diagrama Causa y Efecto

A continuación en la siguiente figura se presenta el diagrama de Causa y Efecto, elaborado para detectar los problemas de mayor incidencia dentro del Departamento de Contabilidad para el control de los costos de la empresa.

Figura 15. **Diagrama de Causa y Efecto, problema de mayor incidencia**



Fuente: elaboración propia.

En el Diagrama Causa y Efecto, lo plasmado en los incisos anteriores fundamentan la necesidad de contar con un sistema que facilite el ingreso y visualización de los costos que se estén generando en los diferentes procesos que realiza la empresa Neo Alimentaria para el procesamiento del brócoli, además debe permitir una planeación de la producción y así garantizar el control, para prever un adecuado precio de venta que significa rebasar con el margen de utilidad el costo unitario; descentralizar toda la información que al final llegar al departamento de contabilidad.

2.4. Descripción actual de los costos de producción

Actualmente, Neo Alimentaria S. A., no cuenta con un sistema eficiente de control de costos para los procesos, se cuenta con reportes informales de cada departamento que conforma producción.

El contador de la empresa debe tabular la información a partir de reportes diarios a mano que elabora cada encargado de área de producción día a día, lo que le genera mucho trabajo. El reporte informal se detalla durante el día corriente llega al departamento de contabilidad al siguiente día, lo que deja a flote la debilidad para tomar decisiones en el momento.

Además la empresa no conoce la recuperabilidad estándar de materia prima de todo el proceso; traducido a costos, desconoce cuánto pierde por un lote de brócoli defectuoso o mal recorte de parte del personal de preparación. Esto hace que exista descontrol en cuanto a saber si existe productividad o pérdida en las diferentes áreas de proceso.

En los siguientes incisos se dividen los costos directos e indirectos, detallando las cuentas de cada tipo de costos.

Costos directos

Los costos directos que tiene la empresa son: materia prima, material de empaque, mano de obra y destajo.

2.4.1.1. Materia prima

Se calcula el costo de la materia prima, con base en el informe de ingreso de materia prima y al final del día, se genera un total, seguidamente se multiplica por el precio al que entró la materia prima, dato que gerencia proporciona a contabilidad día a día.

Además se debe corroborar que los datos del informe sean verídicos, para ello se revisan las boletas de cosechero y las boletas de identificación de materia prima.

2.4.1.2. Material de empaque

Mediante recetas de empaque que es como se le conoce en producción, se lleva el control de este rubro; así también para determinar la compra necesaria.

2.4.1.3. Mano de obra

Se calcula con base en la planilla de trabajadores que se encuentra laborando actualmente en la empresa se lleva el control en una hoja de cálculo electrónica, describiendo el puesto y salario de cada trabajador.

2.4.1.4. Destajo

La política de destajo es la siguiente: se pagan Q.4,00 por caja de 33 libras recortadas, se hace un conteo de piezas por trabajador y se suma el total de trabajadores para sacar el costo.

Costos Indirectos

Los costos indirectos de la empresa son: energía eléctrica, diésel, gas, fletes, transporte, servicio de bus para el personal, mantenimiento, control de calidad, alquiler de maquinaria y otros gastos.

2.4.1.5. Energía eléctrica

El costo de la energía eléctrica consumida se toma del recibo de energía eléctrica mensual.

2.4.1.6. Combustible diésel

En el caso del diésel se calcula, con base en el reporte del chofer, se juntan los reportes del mes y se calcula el total de diésel.

2.4.1.7. Fletes y transporte

Para este rubro se tiene un reporte diario donde se anotan los galones consumidos, el costo del galón y los honorarios del chofer. Para sacar el total del mes se suma el total de reportes.

Se utiliza la siguiente fórmula:

Valor del Flete = (GI gastados * costo del GI) + honorario del chofer

2.4.1.8. Servicio de bus para el personal

Para este rubro se tiene un reporte diario, donde se anotan los galones consumidos, el costo del galón, los honorarios del chofer, no se toman en cuenta puesto que es empleado de la empresa. Se utiliza la siguiente fórmula:

Servicio bus = (Galones gastados * costo del galón)

2.4.1.9. Mantenimiento

Se contrata una empresa externa para el mantenimiento de la maquinaria se tiene una tarifa fija mensual, cuyo costo varía en función de las solicitudes de mantenimiento preventivo a realizar y órdenes de trabajo.

2.4.1.10. Control de calidad

La empresa Neo Alimentaria cuenta con el personal capacitado para realizar el control de calidad del producto terminado.

2.4.1.11. Alquiler de maquinaria

Para el alquiler de la maquinaria se paga una tarifa fija mensual que incluye depreciación.

Costo de producción actual

Con el propósito de conocer el costo total que tiene la empresa Neo Alimentaria, se analizará el costo de producción correspondiente al mes de enero de 2011.

Figura 16. Costos de producción en el mes de enero de 2011

Neo Alimentaria S.A.			
Costo por producto trabajado			
Tipo de Cambio			
Q7.80			
Libras Procesadas	874,560		
COSTOS UNITARIOS	BROCOLI		
Materia Prima	1,306,255.37	\$ 167,468.64	\$ 0.1915
Fletes y Transportes	346,183.99	\$ 44,382.56	\$ 0.0507
Material de Empaque	228,347.16	\$ 29,275.28	\$ 0.0335
	Q 1,880,786.52	\$ 241,126.48	\$ 0.2757
Mano de Obra	218,531.03	\$ 28,016.80	\$ 0.0320
Destajo	171,305.97	\$ 21,962.30	\$ 0.0251
Energia Electrica	206,831.54	\$ 26,516.86	\$ 0.0303
Diesel y Gas	65,558.98	\$ 8,405.00	\$ 0.0096
Mantenimiento	12,576.45	\$ 1,612.37	\$ 0.0018
Control de Calidad (Insumos)	12,270.29	\$ 1,573.11	\$ 0.0018
Servicios de Bus para el personal	9,854.17	\$ 1,263.36	\$ 0.0014
Otros Gastos	6,379.23	\$ 817.85	\$ 0.0009
alquiler de Maquinaria	15,037.65	\$ 1,927.90	\$ 0.0022
Costo de Produccion	Q 718,345.31	\$ 92,095.55	\$ 0.1053
Costo por Libra producida	Q 2,599,131.83	\$ 333,222.03	\$ 0.3810
Gastos Administrativos	216,489.00	\$ 27,755.00	\$ 0.0317
Costos Totales	Q 2,815,620.83	\$ 360,977.03	\$ 0.4128
Promedio Precio de Venta			\$ 0.4094
Utilidad(Perdida) \$			\$ (0.0034)

Fuente: Departamento de contabilidad Neo Alimentaria S. A.

Se puede concluir que, en el mes de enero, la empresa tiene pérdida en el costo de producción, esta es de 0,0034 centavos de dólar por libra procesada, que son \$ 2 973,50 dólares.

Este comportamiento según registros de los últimos seis meses ha sido con una tendencia variada.

Comparación de costos directos vs. costos indirectos

Después de analizar el costo de producción, los costos directos ascienden a Q 1 880 786,52 y los costos indirectos ascienden a Q 718 345,31 aproximadamente. El costo de la materia prima es exageradamente alto, con un monto de Q 1 306 255,37, esto se debe a que se desperdicia mucho producto. Como ya se expuso con anterioridad, no se lleva un control adecuado de los costos de materia prima y no se tiene una política que favorezca a la empresa en la adquisición de la misma.

En cuanto al destajo se debe aplicar una política que favorezca a la empresa y al empleado, con la política actual el más favorecido es el empleado. En porcentajes se tienen que los costos directos representan el 72 % del costo total y los costos indirectos representan el 28 % del costo total de producción.

2.5. Propuesta de un nuevo sistema de control de costos de producción

Tomando como punto de partida el diagnóstico de la situación actual de los costos, se ha determinado que son 3 los costos que necesitan un cambio radical, siendo estos: materia prima, control de combustibles (fletes y bus de servicio) para el personal, para atacar estos puntos débiles, se harán cambios

en el proceso de recepción de materia prima y la distribución del combustible. En los siguientes incisos se explica en qué consisten los cambios y la nueva propuesta.

Control y estandarización de la materia prima

La estandarización, actualmente, en las empresas es vital para una producción estable, de calidad homogénea y con bajos costos. Algunas de las ventajas de la estandarización de la materia prima en Neo Alimentaria, se detallan a continuación:

- Identificar problemas con recuperabilidades ineficientes.
- Producir constantemente con la misma productividad.
- Medir el desempeño del proceso.
- Suministrar una base para el mantenimiento y mejoramiento de la forma de hacer el trabajo.

Con los fundamentos anteriores se aclara el objetivo de estandarizar la recuperación que, como ya se ha hecho evidente, a lo largo de este problema de variación de costos de materia prima, se debe a malas recuperaciones de parte del personal a destajo.

A continuación se presenta un modelo de reporte ideal para llevar el control del monitoreo del reporte diario de producción propuesto.

Figura 17. Modelo de reporte de producción

Materia Prima		MATERIA PRIMA TRABAJADA		PRODUCTO PREPARADO		RENDIMIENTO EN RECORTE		
Ingreso Del Dia				Brocoli	0	Producto Preparado	M. Prima Aplicada	%
Saldo Dia Anterior				Producto 2				
Producto Acumulado				Producto 3				
Producto Trabajado		Brocoli	0	Tallo Picado	0			
Traslado a planta 1				Total Recortado	0			
SALDO DEL DIA		Total Trabajado	0.0					

PROCESO		RENDIMIENTO PROCESO			RENDIMIENTO DE Brocoli peso neto			Rendimiento de Brocoli Con Su % a Pagar		
Florets 1 1/4 x 2"		Producto Preparado	Producto Procesado	%	M.P. Utilizada	Florets Congelado	%	M.P. Utilizada	Florets Congelado	%
Florets 3/4 x 1 1/2"					0	0		0		
Florets 20 - 55										
Tallo para Cuts										
Total Proceso	0									

Fuente: elaboración propia.

Figura 18. Modelo de reporte diario de producción

REPORTE DIARIO DE PRODUCCIÓN												
											FECHA:	
Hora	Área	Programa	Eficiencia por	Meta a	Horas	Tiempos Muertos		Tiempo X	Eficien.	Libras	Personal	Hora Final
Inicio	Responsable	De Actividad	Hora Trabajada	Producir	Netas	Descripción	Tiem. Perdido	Turno	Hora Per.	X Persona	X Turno	Del Turno

Fuente: elaboración propia.

Establecimiento de constantes de recuperabilidad

Las constantes de recuperación serán las responsables de estimar la recuperación teórica para determinado lote de materia prima, para luego ser comparado con la recuperación real.

De esto se obtendrá un indicador positivo o negativo que conllevará una medida de corrección. Las constantes están en función de la región de procedencia (altiplano, norte, oriente), estas constantes están determinadas en la época de verano comprendido de noviembre a abril.

Neo Alimentaria recibe numerosos lotes de diferentes regiones (altiplano, norte y oriente), esto identifica tres poblaciones para el análisis.

Las muestras fueron seleccionadas, (lotes) pertenecientes a cada región, ya que el objeto de dicho análisis es la recuperabilidad por región.

Pesada de lotes y regionalización de materia prima

Con el control de los pesos se busca analizar el comportamiento de los rendimientos de los diferentes lotes de materia prima, a fin de determinar una media de recuperación.

Esta media de recuperación será determinada para cada región de las que abastecen Neo Alimentaria, de esta manera se podrá tener un índice real de recuperabilidad; en otras palabras es el que dirá cuando los lotes están siendo recuperados de manera correcta o tienen algún defecto que requerirá de decisiones administrativas.

Cada tabla de este estudio tiene siete columnas de datos se describirá cada una de las columnas para conocer el fin de cada una:

- **Procedencia:** esta columna únicamente describe el origen del lote ingresado, este lote fue seleccionado al azar de un listado largo de lotes de la región analizada.

- Proyecto: para saber qué tanta influencia tiene una cantidad grande de proyectos en cuanto a la recuperabilidad y así describir el comportamiento de los resultados.
- Libras planta: es la cantidad de libras ingresadas a la planta por un camión, de las cuales se espera obtener una buena recuperación de producto para IQF.
- Porcentaje a pagar: este porcentaje es de libras que debe pagar del total ingresado, lo que representaría el costo de materia prima por estas libras.
- Libras recortadas: es el total que se recortó (floreteado) de las libras planta, con una estricta supervisión para tener los datos reales ya que de no ser así, las libras serían erróneas y esto afectaría el valor de la siguiente columna.
- Porcentaje de recuperabilidad: esta columna representa lo extraído que resulta de:

$$\% \text{ de recuperación} = \frac{\text{libras recortadas}}{\text{libras planta}}$$

Cálculo de la muestra para estimar una media

A partir de la fórmula del IC (intervalo de confianza) de la media se obtiene la fórmula para calcular el tamaño de la muestra, el cual es necesario para estimar una media:

$$\text{IC al 95\%} = \bar{x} \pm Z_{\alpha} = \frac{DE}{\sqrt{n}}$$

Donde la precisión es:

$$d = Z_{\alpha} \frac{DE}{\sqrt{n}}$$

Por tanto, la fórmula resultante para el cálculo del tamaño será:

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 \cdot DE^2}{d^2}$$

Donde:

Z = valor de la z según el nivel de confianza

DE = desviación estándar

D = nivel de precisión

Además, cuando se pretenda determinar el tamaño que debe tener una muestra, hay que tener en consideración, el tipo de muestra. Casi todas las fórmulas que se utilizan asumen que el muestreo es aleatorio, es decir, que todos los sujetos tienen la misma probabilidad de entrar a formar parte del estudio; si el muestreo no es aleatorio, se tiene en cuenta el llamado «efecto de diseño», por el que se ha de multiplicar el valor calculado. En el muestreo aleatorio este valor es 1.

En las siguientes tablas se observan los muestreos piloto para determinar el número que se necesitará para cada región (altiplano, norte y oriente).

Tabla IV. Prueba piloto altiplano

# de muestra	Procedencia	Proyecto	% a pagar	Libras pagables	Libras planta	Libras recortadas	% Recuperabilidad de corte
1	Patzún, Chimaltenango	El Aguacate	0.9	6372	7080	3641	51.43
2	Patzún, Chimaltenango	Xepatan	0.89	7173.4	8060	3829	47.51
3	Patzún, Chimaltenango	Los pinos	0.8908	6832.436	7670	4322	56.35
4	Patzún, Chimaltenango	El sitio	0.8786	7497.9724	8534	4781	56.02
5	Patzún, Chimaltenango	Renacimiento	0.9	7893	8770	4934	56.26
6	Patzún, Chimaltenango	Primavera	0.9103	9860.3696	10832	5426	50.09
7	Patzún, Chimaltenango	Primavera	0.9145	8340.24	9120	5013	54.97
8	Patzún, Chimaltenango	Amanecer	0.8845	7120.225	8050	4127	51.27
9	Patzún, Chimaltenango	Renacimiento	0.9048	7175.064	7930	4977	62.76
10	Patzún, Chimaltenango	Reformador	0.9028	8712.02	9650	5052	52.35

Fuente: elaboración propia.

Para la determinación de la media se hace uso de la fórmula:

$$X = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{N}$$

$$X = \frac{51,43 + 47,51 + 56,35 + 56,02 + 56,26 + 50,09 + 54,97 + 51,97 + 62,76 + 52,35}{10}$$

$$X = 53,90$$

En el caso de la desviación estándar, la fórmula es la siguiente:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} * \sum_{i=1}^N (x_i - X)^2}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{10-1} * ((51,43 - X)^2 + (47,51 - X)^2 + (56,35 - X)^2 + (56,02 - X)^2 + (56,26 - X)^2 + (50,09 - X)^2 + (54,97 - X)^2}$$

Donde se conoce que el valor de $x= 53,90$ se sustituye dicho valor en cada x , para encontrar la desviación estándar.

$$\sigma = 4,3020$$

De la misma manera para las dos regiones restantes.

Tabla V. Prueba piloto Región Norte

# de muestra	Procedencia	Proyecto	% a pagar	Libras pagables	Libras planta	Libras recortadas	% Recuperabilidad de corte
1	Purulhá, Baja Verapaz	Durazno	0.8614	12227.573	14195	6090	42.90
2	Purulhá, Baja Verapaz	Eben Ezer	0.871	12037.22	13820	7100	51.37
3	Salamá, Baja Verapaz	Chilazco	0.9	6066	6740	3720	55.19
4	Salamá, Baja Verapaz	Chilazco Lopez	0.8622	7630.47	8850	5256	59.39
5	Salamá, Baja Verapaz	Chilazco Hernandez	0.891	8073.351	9061	4565	50.38
6	Purulhá, Baja Verapaz	Eben Ezer	0.8692	8926.684	10270	6009	58.51
7	Purulhá, Baja Verapaz	Repollal	0.871	8847.618	10158	5368	52.85
8	Salamá, Baja Verapaz	Chilazco Lopez	0.884	8468.72	9580	4430	46.24
9	Salamá, Baja Verapaz	Chilazco Garcia	0.88	5614.4	6380	3140	49.22
10	Purulhá, Baja Verapaz	Durazno	0.8485	11505.66	13560	7702	56.80

Fuente: elaboración propia.

Media

$$X = 53,90$$

Desviación estándar

$$\sigma = 4,3020$$

Tabla VI. Prueba piloto Región Oriente

# de muestra	Procedencia	Proyecto	% a pagar	Libras pagables	Libras planta	Libras recortadas	% Recuperabilidad de corte
1	Mataquescuintla, Jalapa	Verdufresco	0.8811	7075.233	8030	4890	60.90
2	Mataquescuintla, Jalapa	verdufresco	0.8972	6364.7368	7094	4502	63.46
3	Mataquescuintla, Jalapa	Verdufresco	0.8939	7523.0624	8416	5205	61.85
4	Mataquescuintla, Jalapa	Verdufresco	0.8979	6628.2978	7382	4738	64.18
5	Mataquescuintla, Jalapa	Verdufresco	0.8898	9396.288	10560	6250	59.19
6	Mataquescuintla, Jalapa	Verdufresco	0.8958	10606.272	11840	7779	65.70
7	Mataquescuintla, Jalapa	Verdufresco	0.8999	9088.99	10100	6115	60.54
8	Mataquescuintla, Jalapa	Verdufresco	0.8987	9103.831	10130	6157	60.78
9	Mataquescuintla, Jalapa	Verdufresco	0.89	7801.74	8766	5302	60.48
10	Mataquescuintla, Jalapa	Verdufresco	0.8966	8257.686	9210	5859	63.62

Fuente: elaboración propia.

Media

$$X = 62,07$$

Desviación estándar

$$\sigma = 2,06$$

A partir de los datos determinados se procede a calcular el tamaño de la muestra, donde se hace uso de la fórmula del cálculo de la muestra para determinar una media. La fórmula es la siguiente:

$$n = \frac{Z^2 * \sigma^2}{d^2}$$

Para el cálculo se toma una precisión de 2, esto significa que la diferencia entre el porcentaje de recuperación de la región y de la muestra será ≤ 2 .

Por otro lado un nivel de confianza del 95 %, lo que da una $z=1.96$.

Donde se tendría para el área del altiplano la siguiente ecuación:

$$n = \frac{1,96^2 * 4,3020^2}{2^2}$$

$$n = 17,77 \approx 18$$

Tabla VII. **Tamaños de muestra**

Región	# de muestras
Altiplano	18
Norte	27
Oriente	4

Fuente: elaboración propia.

Tabla VIII. Muestreo del altiplano

# de muestras	Procedencia	Proyecto	% a pagar	Libras pagables	Libras planta	Libras recortadas	% Recuperabilidad de corte
1	Patzún Chimaltenango	Primavera	0.902	9362.76	10380	5879	56.64
2	Patzún, Chimaltenango	Primavera	0.899	9614.805	10695	5327	49.81
3	Tecpan, Chimaltenango	Marquense	0.882	8731.8	9900	4930	49.80
4	Tecpan, Chimaltenango	Marquense	0.902	9985.14	11070	6200	56.01
5	Tecpan, Chimaltenango	Agua escondida	0.881	7669.105	8705	5100	58.59
6	Patzún, Chimaltenango	Chipiactal	0.872	7917.76	9080	4500	49.56
7	Patzún, Chimaltenango	Primavera	0.87	8891.4	10220	5353	52.38
8	Patzún, Chimaltenango	Chipiactal	0.862	6447.76	7480	3738	49.97
9	Patzún, Chimaltenango	Las mercedes	0.8918	7705.152	8640	4415	51.10
10	Patzún, Chimaltenango	Las camelias	0.9034	8162.219	9035	5089	56.33
11	Patzún, Chimaltenango	El aguacate	0.888	5585.52	6290	3173	50.45
12	Tecpan, Chimaltenango	El sembrador	0.8877	6941.814	7820	4434	56.70
13	Tecpan, Chimaltenango	Saquiya	0.9	7488	8320	4905	58.95
14	Patzún, Chimaltenango	Los xicay	0.88	5456	6200	3508	56.58
15	Patzún, Chimaltenango	Primavera	0.894	4729.26	5290	3330	62.95
16	Tecpan, Chimaltenango	Marquense	0.876	7305.84	8340	4171	50.01
17	Patzún, Chimaltenango	Los xicay	0.896	7562.24	8440	3928	46.54
18	Patzún, Chimaltenango	El aguacate	0.887	8071.7	9100	4600	50.55

Fuente: elaboración propia.

Nuevamente se hace uso de la fórmula para cálculo de la media.

Media de recuperación= 53,49 %

Donde se tendrá como constante un factor de 0,5349 para el altiplano.

Tabla IX. **Muestreo Región Norte**

Procedencia	Proyecto	% a pagar	Libras pagables	Libras planta	Libras recortadas	% Recuperabilidad de corte
Salamá, Baja Verapaz	Chilasco H.	0.873	3945.96	4520	2345	51.88
Salamá, Baja Verapaz	Chilasco López	0.89	7520.5	8450	4350	51.48
Salamá, Baja Verapaz	Chilasco García	0.8701	4885.6115	5615	2780	49.51
Salamá, Baja Verapaz	Chilasco H.	0.875	8050	9200	4621	50.23
Salamá, Baja Verapaz	Chilasco López	0.881	6484.16	7360	3800	51.63
Purulhá, Baja Verapaz	EbenEzer	0.8927	8525.285	9550	4811	50.38
Purulhá, Baja Verapaz	EbenEzer	0.8754	8767.131	10015	5115	51.07
Purulhá, Baja Verapaz	Repoyal	0.8874	6692.7708	7542	3850	51.05
Salamá, Baja Verapaz	Chilasco López	0.89	4141.17	4653	2320	49.86
Purulhá, Baja Verapaz	Repoyal	0.8896	7348.9856	8261	4320	52.29
Salamá, Baja Verapaz	Chilasco H.	0.8796	4644.288	5280	2680	50.76
Purulhá, Baja Verapaz	EbenEzer	0.8885	5238.596	5896	3012	51.09
Salamá, Baja Verapaz	Chilasco López	0.87	8364.18	9614	4739	49.29
Purulhá, Baja Verapaz	Repoyal	0.8946	4861.2564	5434	2845	52.36
Purulhá, Baja Verapaz	El Durazno	0.8945	7655.131	8558	4575	53.46

Continuación de la tabla IX.

Salamá, Baja Verapaz	Chilasco H.	0.8809	8788.7393	9977	5100	51.12
Purulhá, Baja Verapaz	EbenEzer	0.8846	7550.9456	8536	4300	50.37
Salamá Baja Verapaz	Chilasco López	0.8929	6629.7825	7425	3900	52.53
Purulhá, Baja Verapaz	Repoyal	0.8718	5197.6716	5962	2905	48.73
Purulhá, Baja Verapaz	EbenEzer	0.8866	6368.4478	7183	3678	51.2
Salamá Baja Verapaz	Chilasco H.	0.8878	4921.9632	5544	2814	50.76
Salamá, Baja Verapaz	Chilasco López	0.8783	5796.78	6600	3250	49.24
Purulhá, Baja Verapaz	Repoyal	0.8853	7995.1443	9031	4689	51.92
Purulhá, Baja Verapaz	EbenEzer	0.8721	5391.3222	6182	3015	48.77
Purulhá, Baja Verapaz	El Durazno	0.8802	6109.4682	6941	3620	52.15
Salamá, Baja Verapaz	Chilasco López	0.8859	7868.5638	8882	4487	50.52
Salamá, Baja Verapaz	Chilasco H.	0.892	5838.14	6545	3450	52.71

Fuente: elaboración propia.

Media de recuperación= 50,98 %

Donde se tendrá como constante un factor de 0,5098 para Región Norte.

Tabla X. **Muestreo de la Región Oriente**

Procedencia	Proyecto	% a pagar	Libras pagables	Libras planta	Libras recortadas	Recuperabilidad de corte
Mataquescuintla, Jalapa	Verdufresco	0.8947	6817.614	7620	4687	61.51
Mataquescuintla, Jalapa	Verdufresco	0.9	8775	9750	5845	59.95
Mataquescuintla, Jalapa	Verdufresco	0.892	9107.32	10210	6350	62.19
Mataquescuintla, Jalapa	Verdufresco	0.885	5733.03	6478	3950	60.98

Fuente: elaboración propia.

Media de recuperación= 61,16 %

Donde se tendrá como constante un factor de 0,6116 para Región Norte.

- Constante de proceso

Debido a que no solo en la recuperación de materia prima existen pérdidas sino en las bandas de proceso también, se hicieron 10 observaciones para determinar las pérdidas.

Tabla XI. **Muestreo en el Área de IQF**

# de observación	Ingreso de M.P/día	Salida de M.P/día	% de recuperación
1	65297	64995	99.54
2	65731	65342	99.41
3	62733	62399	99.47
4	52111	51912	99.62
5	52389	52110	99.47
6	46271	45995	99.40
7	70254	69980	99.61
8	65241	64990	99.62
9	68741	68425	99.54
10	67546	67175	99.45

Fuente: elaboración propia.

Media de recuperación= 99,5 %

100 % - 99,5 %= 0,5 %

Esto indica que en el proceso se pierde 0,5 %, ya sea en caídas de la banda o brócoli que es retirado por el personal de control de calidad.

Propuesta de utilización de materia prima

De lo anterior se puede estimar si se puede cumplir con las libras que necesita exportar Neo Alimentaria o se deberá procesar más.

Esto se determinará con la fórmula siguiente:

$$\text{Libras Finales} = \sum (M. P_1 * \% \text{ de recuperacion}_1) * (\% \text{ proceso})$$

Por ejemplo:

Existe una disponibilidad de 130 000,00 libras de brócoli de Baja Verapaz y 20 000 libras de Chimaltenango. ¿Cuánto hay disponible para la venta?

$$LF = (130\ 000 * 0,5098 + 20\ 000 * 0,5349)(0,995)$$

Por lo tanto,

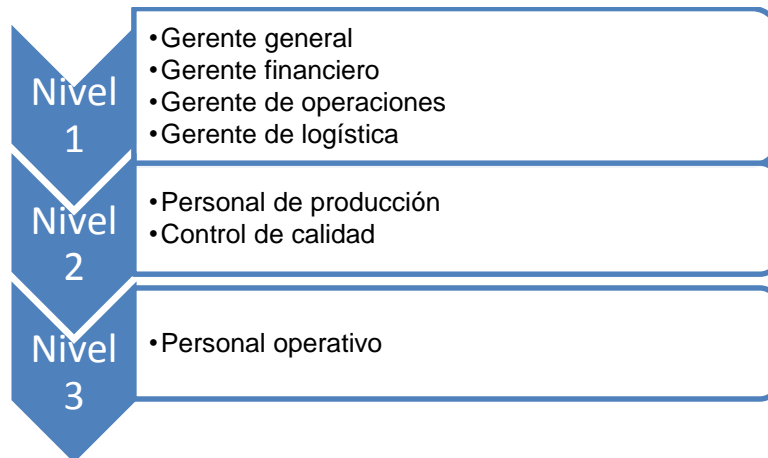
$$LF = 76581,14 \text{ libras congeladas}$$

Características de un software para llevar el control

Lo ideal para llevar el control de todo lo anterior expuesto es por medio de un software en línea que presente la información en el momento.

Dicho software se desarrollará tomando en cuenta una jerarquía que obedece a los puestos organizacionales de la empresa, cada nivel operativo tendrá los permisos necesarios a la función del puesto, como se describe a continuación:

Figura 19. **Jerarquía de permisos para el software**



Fuente: elaboración propia.

Nota: cada nivel tendrá permisos asignados (ingreso, modificación, eliminación de datos o únicamente la vista de la información que sea conveniente al puesto).

Del cuadro anterior se da la referencia para indicar la jerarquía que el software debe mantener.

2.5.1.1. Creación de departamentos en el proceso

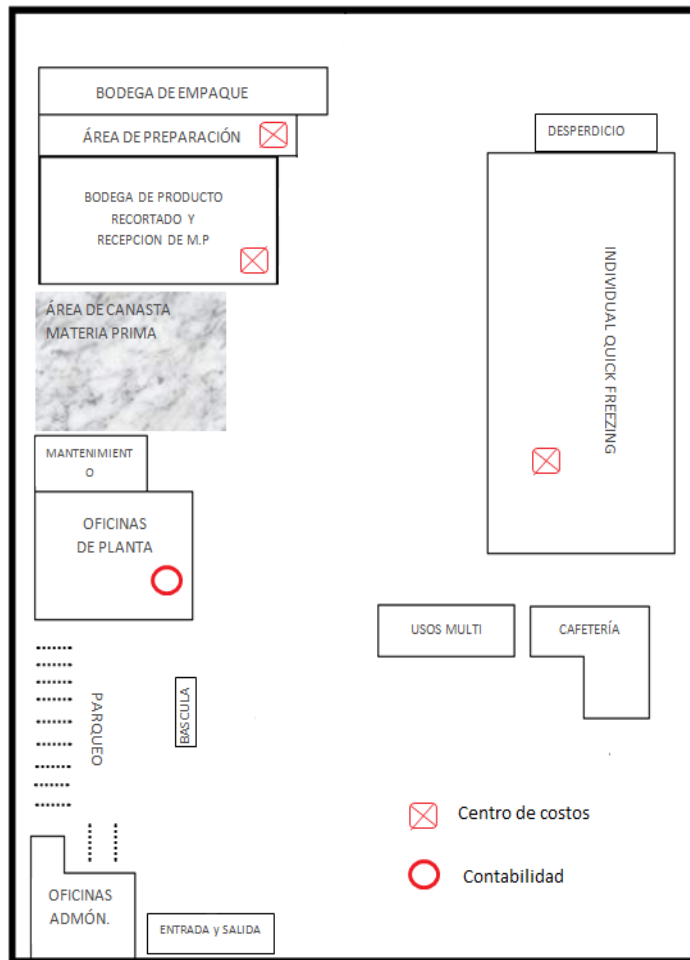
Para el control de los costos es necesario sectorizar el proceso, para ello se recurre a crear departamentos dentro del sistema.

Los departamentos serán los puntos del proceso donde se ingresará la información al sistema, los cuales serán:

- Recepción de materia prima

- Preparación de materia prima
- Proceso de materia prima

Figura 20. Centros de costeo en producción



Fuente: elaboración propia, con programa de Visio.

Por otro lado, los departamentos generarán los reportes diarios necesarios para la empresa, también podrán dar un panorama de cómo está avanzando el proceso, basado en constantes determinadas o parámetros estándar, para que así muestre alertas.

En la información se encontrarán tres tipos de datos:

- Información ingresada: esta información será ingresada en el centro de costos donde se esté llevando a cabo la operación.
- Información establecida: esta información será ingresada previamente por personal administrativo de la empresa, la cual no podrá ser modificada en los centros de costos, se podrá seleccionar, de haber múltiples opciones.
- Información generada: esta información será generada de manera automática por el mismo software y no podrá ser modificada ni por el personal administrativo, ni por los centros de costos, ya que obedecerá a una programación específica.

A continuación se muestra una descripción de la información que se ingresará en cada departamento.

2.5.1.2. Recepción de materia prima

En este departamento se realizará el ingreso e identificación de la materia prima, para lo cual el operario ingresará la siguiente información:

- Información ingresada
 - Fecha de campo y recepción
 - Hora de campo y recepción
 - No. de recibo
 - Motivo de retraso
 - Libras netas

- porcentaje a pagar
 - No. de canastas

- Información establecida
 - Empleado que recibe
 - Evaluador
 - Transportista
 - Producto
 - Región
 - Departamento
 - Municipio
 - Proyecto
 - Vehículo de transporte
 - Precio por libra

- Información generada
 - Libras a pagar
 - Boleta de identificación de materia prima

Figura 21. **Recepción de materia prima**

Recepción de Materia prima				
Nuevo		Grabar		Anular
Fecha de recepción:		Hora de Recepción:		
No. Recibo:				
Fecha de corte:		Hora de corte:		Motivo de retraso
Operación:		Producto:		Región:
Departamento:		Municipio:		Proyecto:
Productor:		Peso neto:		% a pagar:
Libras a pagar				

Fuente: elaboración propia

En la figura 21 se muestra el menú de entrada de la recepción de materia prima, esto es lo que verá el operario para ingresar los datos.

2.5.1.3. Recorte de materia prima

- Información ingresada
 - Libras a utilizar
 - Libras recortadas reales

- Información establecida
 - Listado de lotes de materia prima
 - Información general del lote a trabajar
 - Supervisor de área

- Tamaño de corte
- Cliente
- Hora de inicio
- Hora de finalización

- Información generada
 - Libras de recuperación (recorte) teórica
 - Tiempo de recorte
 - % de recuperabilidad

Costeo de materia prima por medio del software


A partir del primer ingreso de materia prima al inicio del día, el software creará un inventario del día, el cual llevará lo ingresado hasta el momento en que se revise. Además detallará las libras a pagar y costo a pagar generado de:

$$\text{Lb a pagar} = (\text{libras ingresadas} * \% \text{ a pagar})$$

$$\text{Costo de materia prima} = \text{libras a pagar} * \text{precio de libra}$$

El costo es establecido por gerencia, la modificación solo afectará el día corriente y los futuros, pero no los inventarios pasados. En este punto se imprimirá la boleta de pago para el agricultor, generada por el sistema de acuerdo a las libras ingresadas.

Figura 22. **Comprobante de pago**

BOLETA DE PAGO		No.	0001
Nombre:			
Departamento:			
Producto			
Libras ingresadas			
Monto a cobrar Q.			

Fuente: elaboración propia.

El lote ingresará al inventario al momento de ser identificado, donde el operario, al terminar toda la información necesaria, escogerá la opción identificar, automáticamente deberá imprimirse la siguiente boleta:

Figura 23. **Boleta de identificación de materia prima impresa**

LOTE #	1F		
FECHA DE INGRESO:	jueves, 22 septiembre, 2011		
HORA DE INGRESO:	10:21.25		
PRODUCTO:	Brocoli		
PROYECTO:	Marquense	CANASTAS:	800
No. BINES:	1.00	LBS. PAGABLES:	13,373.00
LBS. RECIBIDAS:	15,000.00	PORCENTAJE:	89.15
RECIBO DE M.P.:	3235,3	CAMIL:	1.00
OBSERVACIONES:			
ENTREGADO POR:	Tomas Perez	RECIBIDO POR:	

Fuente: elaboración propia.

Figura 24. **Boleta de identificación de producto recortado**

LOTE NO.	1C		
FECHA DE RECORTE:	09/28/2011		
PRODUCTO:	Brocoli		
PROYECTO:	Primavera		
FECHA DE INGRESO:	09/24/2011		
No. DE CANASTAS:	150.00	LBS. RECORTADAS:	2,000.00
CORTE:	40-60	GRADO:	A
RECIBO DE M.P.:	9949,7	CARRIL No.:	7
CLIENTE:	Brecon Foods		
OBSERVACION:	amarillamiento y gusano		
Tomas Perez ENTREGADO		Tomas Perez RECIBE	

Fuente: elaboración propia.

De la misma manera vendrá a eliminar un mínimo de llenado de la boleta de identificación en recortado y apoyo al llenado automático del reporte que el contador requiere diariamente.

Control de costo de combustible diésel

En este rubro, el sistema será el encargado de calcular la cantidad de combustible que necesita el transportista, tomando en cuenta el recorrido en kilómetros que se hará. La base de datos del sistema deberá ser actualizada semanalmente con el precio del diésel.

Al ingresar los datos el sistema deberá reconocer el camión y cuántos kilómetros hace por galón de diésel; esto se hará a partir de una base de datos de los camiones de la empresa, previo estudio hecho para determinar el consumo de combustible de cada camión, distancia recorrida, precio actual del diésel y con ello se determinará el combustible necesario, en galones y en quetzales, que es lo que se le dará al piloto para el viaje.

Información Ingresada:

- Camión
- Placa
- Modelo
- Motor
- Piloto
- Destino

Información establecida

- Hora de salida
- Hora de llegada
- Precio del diésel por galón

Información generada

- Cantidad de combustible galones
- Cantidad de combustible en Q

En la figura 24 se muestra el formato de ingreso de datos del sistema.

Figura 25. **Despacho de combustible, nuevo sistema**

Despacho de combustible			
NUEVO	GRABAR	LIMPIAR	
Camión		Hora de salida	
Placa		Hora de llegada	
Modelo		Precio de Diesel	
Motor			
Destino			
Piloto			
Cantidad de combustible en galones			
Cantidad de combustible en Q			

Fuente: elaboración propia.

Con la implementación de este nuevo formato se controlarán las rutas en función de kilómetros recorridos por cada camión, dando como consecuencia un ahorro en los galones de combustible diésel.

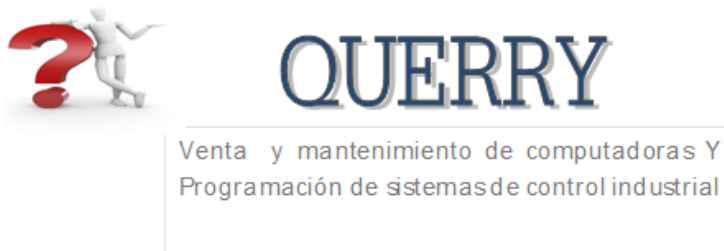
2.6. Costo de implementación del nuevo sistema de control de costos

A continuación se presenta las tablas con el costo inicial para la implementación del nuevo sistema de costos propuesto para la empresa Neo Alimentaria, S. A. considerando el costo de equipo de cómputo y software.

Costo del software y equipo

El costo de la implementación del software y el equipo necesario

Figura 26 Cotización de desarrollo de software, Neo Alimentaria, S. A.



Señor:
Ing. Roberto Chocano Curiel
Desarrollo Neo Alimentaria

Presente.-

Buen día ingeniero por este medio hago llegar la cotización solicitada. Y quedando a espera de noticias satisfactorias.

Actividad	Descripción	Precio
Desarrollo del primer nivel operativo	Estructuración del proceso e instalación	75000.00
Desarrollo nivel gerencial	Reportes de proceso e indicadores de productividad	75000.00
Desarrollo de Anexos	Bodegas, recursos humanos, etc.	75000.00

Nota: Para el desarrollo de cada nivel se necesita designar a un empleado para proporcionar toda la información que sea necesaria en la programación de software. Se realizara un visita semanal durante el periodo de desarrollo, para la implementación realizara reuniones personalizada con los involucrados para resolver dudas.

Fuente: Departamento de Ventas, Query.

Con base en la cotización de la empresa Querry se tiene que la implementación del software se hará por 3 fases, siendo el valor de cada fase de Q.75 000,00.

Tabla XII. **Costo de equipo para instalación de red**

Equipo	Lugar	Cantidad.	Precio unitario	Sub-Total
Computadora de escritorio estándar	Recepción, recortado, proceso, embarques	4	Q. 7 500,00	Q.30 000,00
D-link router	Recepción y proceso	5	Q.300,00	Q. 1 500,00
D-link air plus wireless	Recepción, recortado, proceso, embarques	4	Q. 450,00	Q. 1 800,00
Impresoras de cinta	Recepción, recortado, proceso, embarques	4	Q. 1 500,00	Q. 6 000,00
Escritorios	Recepción, recortado, proceso, embarques	4	Q. 500,00	Q. 2 000,00
Sillas plásticas	Recepción, recortado, proceso, embarques	4	Q. 50,00	Q. 200,00
			Total	Q.39 700,00

El total de la implementación del software sería de:

Costo Programación	Q.225 000,00
Costo Equipo	Q. 39 700,00
Total	Q.264 700,00

Fuente: elaboración propia.

Verificación de la eficacia de la nueva propuesta de costos

Para verificar la eficacia de la nueva propuesta del sistema de costos de la empresa Neo Alimentaria, S. A. es necesario comparar periódicamente los resultados de los reportes de producción del período anterior, contra el actual para verificar el aumento o disminución de los costos de materia prima y combustibles. Esta información es primordial para la toma de acciones correctivas o preventivas. Con base en el establecimiento de las constantes de recuperabilidad por regiones de la materia prima, se establece un porcentaje promedio de recuperabilidad, siendo del 55,21 % sobre las libras ingresadas a preparación.

Figura 27 **Estimado de costo unitario de producción**

Neo Alimentaria S.A.				
Costo por producto trabajado				
Tipo de Cambio				
Q7.80				
Libras Procesadas		904,560		
COSTOS UNITARIOS		BROCOLI		
Materia Prima	1,306,255.37	\$	167,468.64	\$ 0.1851
Fletes y Transportes	326,550.00	\$	41,865.38	\$ 0.0463
Material de Empaque	228,347.16	\$	29,275.28	\$ 0.0324
	Q	1,861,152.53	\$	238,609.30 \$ 0.2638
Mano de Oobra	218,531.03	\$	28,016.80	\$ 0.0310
Destajo	171,305.97	\$	21,962.30	\$ 0.0243
Energia Electrica	206,831.54	\$	26,516.86	\$ 0.0293
Diesel y Gas	65,558.98	\$	8,405.00	\$ 0.0093
Mantenimiento	12,576.45	\$	1,612.37	\$ 0.0018
Control de Calidad (Insumos)	12,270.29	\$	1,573.11	\$ 0.0017
Servicios de Bus para el personal	9,854.17	\$	1,263.36	\$ 0.0014
Otros Gastos	6,379.23	\$	817.85	\$ 0.0009
alquiler de Maquinaria	15,037.65	\$	1,927.90	\$ 0.0021
Costo de Produccion	Q	718,345.31	\$	92,095.55 \$ 0.1018
Costo por Libra producida	Q	2,579,497.84	\$	330,704.85 \$ 0.3656
Gastos Administrativos	216,489.00	\$	27,755.00	\$ 0.0307
Costos Totales	Q	2,795,986.84	\$	358,459.85 \$ 0.3963
Promedio Precio de Venta				\$ 0.4094
Utilidad(Perdida) \$				\$ 0.0131

Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar en la figura anterior, al recuperar las 30 000 libras que entran al proceso, se obtendrá una ganancia neta de 0.0131 de dólar por libra procesada.

Tiempo de retorno de la inversión de la nueva propuesta

Al momento de implementarse la propuesta del nuevo sistema de control de costos de la empresa Neo Alimentaria,. S. A, se tiene previsto que el costo de la libra procesada de producto IQF será de \$.0,3963, obteniendo \$.0,0131 por libra o \$. 11 000 por mes de producción sin paros.

La sociedad de la empresa pidió que un 53 % de las utilidades sean para que les sea pagado en un período de seis meses.

2.7. Situación actual de excreción de desechos sólidos

El Acuerdo Gubernativo No. 236-2006, Reglamento de las descargas y reusó de aguas residuales y la disposición de lodos. Busca darle las herramientas a entidades que tienen la obligación de velar por los recursos naturales del país. El artículo 3 del reglamento, textualmente indica:

“Compete la aplicación del presente Reglamento al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Las municipalidades y demás instituciones de gobierno, incluidas las descentralizadas y autónomas, deberán hacer del conocimiento de dicho Ministerio los hechos contrarios a estas disposiciones, para los efectos de la aplicación de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente”.

Neo Alimentaria, actualmente no está cumpliendo con dicho acuerdo gubernativo, ya que excreta los residuos al río Mustang que pasa a inmediaciones de la empresa.

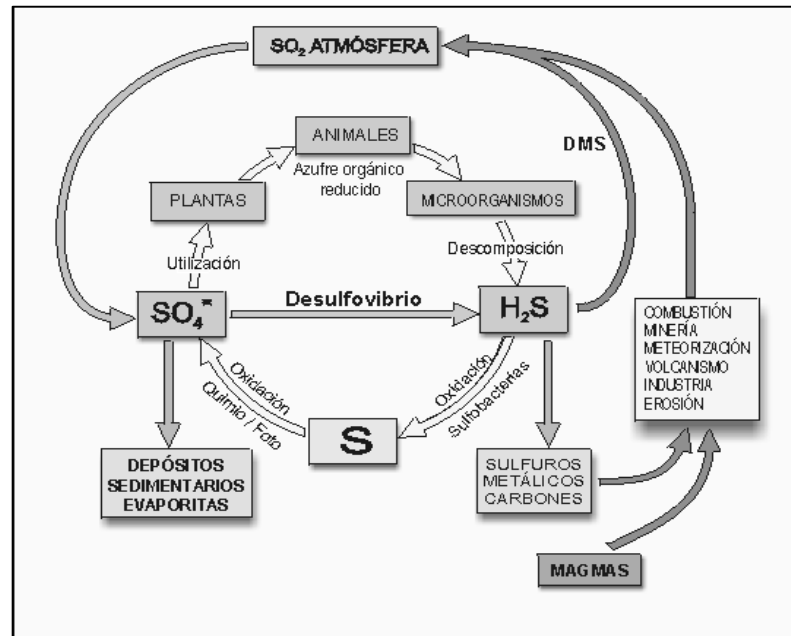
El personal de Neo Alimentaria para realizar el floreteado del brócoli debe eliminar floretes con daño mecánico, presencia del hongo Botritis y/u otros con amarillamiento y los tallos; éstos constituyen los desechos orgánicos que a diario se producen por la empresa. Esta basura es conducida por los diferentes canales de desagües al río Mustang que se encuentra a lado de la empresa.

Pobladores de Parramos y del residencial Mustang muestran descontento por los malos olores que atribuyen todos a Neo Alimentaria, ya que es la única empacadora que actualmente está funcionando en el lugar.

La descomposición del brócoli provoca la generación de ácido sulfhídrico (H_2S), el cual es un gas incoloro inflamable, de sabor dulce y olor fétido; en altas concentraciones puede ser venenoso para el ser humano, otros nombres con los que se conoce es ácido hidrosulfúrico, gas de alcantarilla y sulfuro de hidrógeno.

A continuación se muestra el ciclo de este gas:

Figura 28 **Ciclo del ácido sulfhídrico**



Fuente: elaboración propia.

Cantidad promedio de desechos

Esto demuestra cuál es el valor teórico promedio que Neo Alimentaria se encuentra arrojando cada día de trabajo. Se determinó a través de estadística sistemática, la cual se acopla a la necesidad de dicho problema, donde se requiere de un muestreo al azar.

Este método consiste en determinar los intervalos de tiempo para realizar o tomar dicha muestra, a partir de la determinación de una constante de elevación K que está dada por el tiempo y el número de muestras preestablecido de manera personal.

A continuación se muestran los cálculos que fueron necesarios para determinar la cantidad promedio de desechos:

$$\text{Tiempo total de muestreo} = \text{Fecha}_f - \text{Fecha}_o$$

$$F \text{ inicial} = 3/04/2011$$

$$F \text{ final} = 30/09/2011$$

$$\text{Tiempo total de muestro} = 180 \text{ días}$$

$$\text{Muestras requeridas} = 30$$

Determinación de constante de Elevación

$$K = \frac{T \text{ muestro}}{\text{Muestras requeridas}}$$

$$K = \frac{180}{30} = 6$$

El numero 6 indica el intervalo en días de una muestra a otra, esto quiere decir que si la fecha de inicio está dada el día 3 de abril, la siguiente muestra debe tomarse el día 9 de abril. Estas muestras están dadas en peso a partir de la cantidad de desechos sólidos de brócoli, tomados en la salida general de la empresa en un volumen conocido 13 litros:

Además al tomar la muestra, debe tomarse el tiempo necesario para llenar los 13 litros, esto con el objetivo de determinar el caudal de salida necesario para llegar a la conclusión final, que está dado en peso/tiempo.

Por ejemplo para la cantidad de 21,17 gramos/segundo en fecha 3/4/2011 se tenía que:

Cantidad = 6,89 gramos/litro

Caudal = 3,07 litro /seg

Desechos = Cantidad * Caudal

$$\text{Desechos} = 6,89 \frac{\text{gramos}}{\text{litro}} * 3,07 \frac{\text{litro}}{\text{seg}}$$

$$\text{Desechos} = 21,17 \frac{\text{gramos}}{\text{segundo}}$$

Tabla XIII. **Desechos sólidos promedio**

DETERMINACIÓN DE DESECHOS ARROJADOS						
No.	Fecha	Tiempo	Caudal (litro/seg)	Cantidad (gr)	Cantidad (g/litro)	Desechos (g/seg)
1	03/04/2011	4.23	3.07	89.53	6.89	21.17
2	09/04/2011	4.2	3.1	55	4.23	13.1
3	15/04/2011	4.56	2.85	70	5.38	15.35
4	21/04/2011	4.5	2.89	85	6.54	18.89
5	27/04/2011	4.21	3.09	72.3	5.56	17.17
6	03/05/2011	4.11	3.16	73	5.62	17.76
7	09/05/2011	4.27	3.04	65.4	5.03	15.32
8	15/05/2011	3.88	3.35	63.5	4.88	16.37
9	21/05/2011	4.02	3.23	52	4	12.94
10	27/05/2011	4.5	2.89	45	3.46	10

Continuación de la tabla XIII.

11	02/06/2011	100	0.13	0	0	0
12	08/06/2011	100	0.13	0	0	0
13	14/06/2011	180	0.07	0	0	0
14	20/06/2011	180	0.07	0	0	0
15	26/06/2011	180	0.07	0	0	0
16	02/07/2011	5.21	2.5	63.2	4.86	12.13
17	08/07/2011	5.3	2.45	65.1	5.01	12.28
18	14/07/2011	4.1	3.17	43	3.31	10.49
19	20/07/2011	4.16	3.13	24.5	1.88	5.89
20	26/07/2011	4.2	3.1	45	3.46	10.71
21	01/08/2011	3.9	3.33	52.2	4.02	13.38
22	07/08/2011	4.85	2.68	60.1	4.62	12.39
23	13/08/2011	4.33	3	43.6	3.35	10.07
24	19/08/2011	4.16	3.13	34.8	2.68	8.37
25	25/08/2011	4.12	3.16	39	3	9.47
26	31/08/2011	4.3	3.02	43.7	3.36	10.16
27	06/09/2011	3.97	3.27	42.6	3.28	10.73
28	12/09/2011	4.13	3.15	62.3	4.79	15.08
29	18/09/2011	6.13	2.12	55.2	4.25	9
30	24/09/2011	4.21	3.09	31.4	2.42	7.46

ME	g/s
DIA	10.52 eg

Fuente: elaboración propia.

De este dato se puede decir que en una jornada de 7 horas se arrojan en promedio:

$$10,52 \frac{\text{Gramos}}{\text{Segundo}} * \frac{3600 \text{ seg}}{1 \text{ hora}} * 7 \text{ horas}$$

El peso arrojado es:

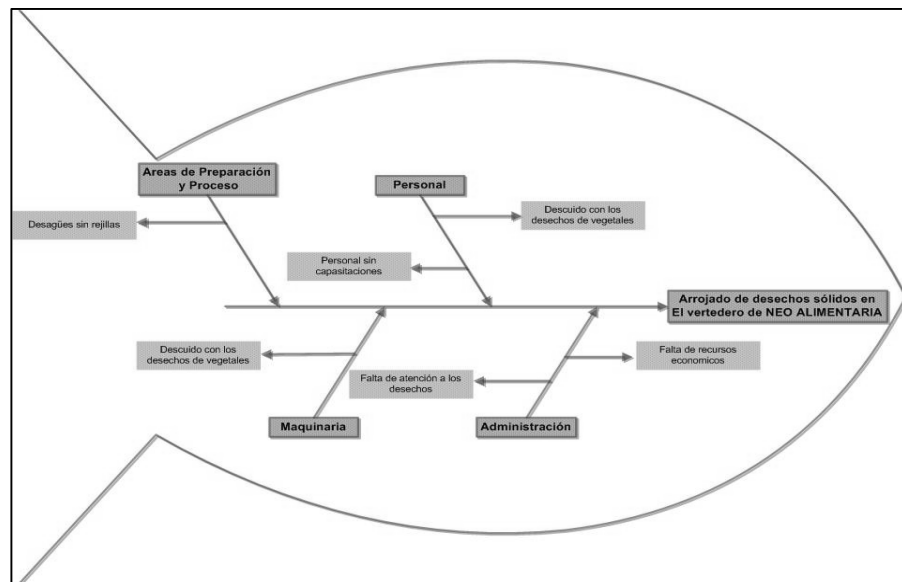
$$X = 265\,104 \text{ gramos} * \frac{1 \text{ libra}}{454 \text{ gramos}}$$

$$X = 583 \text{ libras}$$

Este último dato refleja la cantidad promedio de materia orgánica que Neo Alimentaria S. A. arroja diariamente al río Mustang, la cual es una cantidad muy alta de desechos, se debe enfocar el problema lo más pronto posible.

A continuación se presenta un diagrama Causa y Efecto, para analizar el problema a fondo y poder así enfocarse en él.

Figura 29 **Análisis Causa-Efecto sobre desechos sólidos**



Fuente: elaboración propia.

2.8. Propuesta de un Plan de Mitigación de Desechos Sólidos

En los siguientes subtítulos se proporcionan los por menores del Plan de Mitigación de Desechos.

Mitigación de desechos sólidos a través de filtros de rejas

El método de rejas es un sistema sencillo que funciona en forma de filtro a la entrada de las candelas de los desagües, en las 15 candelas existentes dentro de la empresa, viene a ser un método útil y de fácil implementación, además se acomoda al presupuesto, actualmente el presupuesto que tiene, no se adaptaría para la instalación de una bomba u otro tipo de método extractor de desechos orgánicos.

Ventajas:

- Fácil instalación en toda la empresa
- Es un método muy económico

Desventajas:

- Por el metal tienen tiempo de vida aproximado de 5 años debido a la corrosión.
- Se debe tener un control de posibles tapones, debido a un exceso o acumulado de desechos.

Figura 30 **Filtro de tipo reja**



Fuente: Neo Alimentaria S. A.

2.8.1.1. Generación económica de los filtros de rejas

En el área de Parramos existen varias granjas de ganado equino y vacuno, debido a que en épocas de verano se escasea la comida existe una muy buena oportunidad para comercializar la basura orgánica.

Estas personas estarían interesadas en comprar no solo las 583 libras de desechos aproximados que estos filtros atraparían a diario, sino en el resto de basura que Neo Alimentaria produce.

El precio de venta sería aproximadamente de cincuenta centavos por libra. En relación a una libra de maíz que está en un precio actual a un quetzal con ochenta centavos. Esto vendría a beneficiar a los granjeros aledaños.

A continuación se describe la utilidad que dejaría la venta de este desperdicio.

Cantidad \cong 583

Precio de venta = Q. 0,50

Capital por venta = 291,50

Lo que significa que por concepto de esta basura atrapada por los filtros, representaría Q 92 405,50 al año, no tomando en cuenta los domingos que es el día de descanso.

2.8.1.2. Costo del nuevo sistema propuesto de filtro tipo rejilla

Los costos para la implementación del nuevo sistema se encuentran en la siguiente tabla.

Tabla XIV. **Costo del filtro tipo rejilla**

Material	Cantidad	Precio
Hierro 3/8 de pulg.	2.30 metros	Q. 50,00
Hierro liso ¼ de pulg.	3.50 metros	Q. 75,00
Electrodos	2 Libras	Q. 36,00
Pintura anticorrosiva	1 galón	Q. 12,00
Mano de obra	5 días	Q. 250,00
	Total	Q. 531,00

Fuente: elaboración propia.

Análisis de resultados

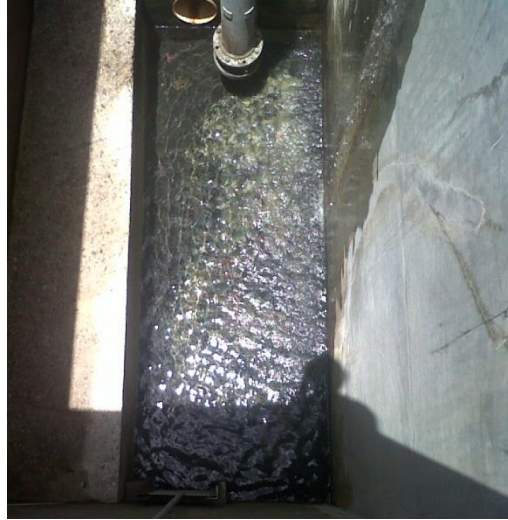
El número de desagües es de 15, por lo que se necesita fabricar este número de rejillas. El total de la inversión para mitigar los sólidos expulsados es de Q. 7 965,00.

Figura 31. **Antes de la colocación de las rejas**



Fuente: instalaciones Neo Alimentaria, S. A.

Figura 32. **Después de la colocación de las rejas**



Fuente: instalaciones Neo Alimentaria, S. A.

Como se puede apreciar en las fotografías, existe una diferencia considerable en la última caja de control que hay antes de caer el agua al río Mustang.

3. FASE DE INVESTIGACIÓN

3.1. Plan de contingencia contra terremotos

En el departamento de Chimaltenango se encuentra la falla del Motagua por el norte y la falla de Mixco por la parte oriente, las cuales podrían afectar el área donde se ubica la empresa Neo Alimentaria S. A., la cual se ha mantenido en actividad en la última década, más adelante se muestra el comportamiento de esta falla en los últimos años. Lo que sitúa a la población en una condición particular de amenaza sísmica.

A pesar de esta situación, la población en términos generales carece de una cultura de prevención. Neo Alimentaria, no es la excepción a este problema para enfrentar un terremoto, las reacciones son tan diversas e inesperadas, que muchas veces son las que provocan realmente los daños y desastres.

En virtud de esta situación se hace necesario proponer un plan de contingencia contra terremotos a la empresa Neo Alimentaria S. A.

La ausencia del plan de contingencia contra terremotos repercute en la vulnerabilidad de la población laboral de esta empresa, así como a la parálisis prolongada de las exportaciones de alimentos que realiza.

Conociendo las amenazas a las que se está expuesto y sabiendo cómo actuar al momento de que ocurra un terremoto, se garantiza la integridad de los trabajadores y la reactivación en menor tiempo de las actividades empresariales.

Por lo que el plan dará instrucciones de qué hacer antes, durante y después de la ocurrencia de un terremoto y reducir así el desastre social.

Historial sísmico en el municipio de Parramos, Chimaltenango

Las siguientes gráficas demuestran la cantidad y periodicidad de los sismos en el área de Parramos, además de las magnitudes en un período de 5 años, comprendido del año 2006 al 2010. Esto deja en evidencia la necesidad de realizar un plan de contingencia para Neo Alimentaria S. A.

Tabla XV. **Historial de sismos, Chimaltenango 2006**

AÑO	MES	DÍA	REGIÓN	UBICACIÓN	MAGNITUD
2006	Feb	6	Chimaltenango	14.760N - 90.755W	3.1
2006	Mar	31	Chimaltenango	14.831N - 90.767W	3.3
2006	Sept	9	Chimaltenango	14.604N - 90.992W	3.8
2006	Sept	12	Chimaltenango	14.739N - 91.002W	3.1
2006	Nov	15	Chimaltenango	14.501N - 91.009W	3.6
2006	Nov	27	Chimaltenango	14.618N - 90.959W	3.0
2006	Dic	10	Chimaltenango	14.871N - 90.870W	3.3

Fuente: INSIVUMEH, Guatemala.

Tabla XVI. **Historial de sismos, Chimaltenango 2007**

AÑO	MES	DÍA	REGIÓN	UBICACIÓN	MAGNITUD
2007	Feb	24	Chimaltenango	14.678N - 90.796W	3.7
2007	Jun	20	Chimaltenango	14.501N - 91.004W	3.8
2007	Agosto	3	Chimaltenango	14.429N - 90.941W	2.7
2007	Agosto	29	Chimaltenango	14.527N - 90.871W	3.7
2007	Oct	3	Chimaltenango	14.558N - 91.071W	3.1
2007	Oct	9	Chimaltenango	14.887N - 90.709W	3.3
2007	Dic	24	Chimaltenango	14.548N - 91.001W	2.6

Fuente: INSIVUMEH, Guatemala.

Tabla XVII. **Historial de sismos, Chimaltenango 2008**

AÑO	MES	DÍA	REGIÓN	UBICACIÓN	MAGNITUD
2008	Ene	1	Chimaltenango	14.590N - 90.868W	3.2
2008	Mayo	19	Chimaltenango	14.875N - 90.928W	3.3
2008	Jun	10	Chimaltenango	14.643N - 90.811W	3.6
2008	Jun	11	Chimaltenango	14.751N - 90.990W	3.1
2008	Jul	2	Chimaltenango	14.698N - 90.808W	2.8
2008	Jul	4	Chimaltenango	14.752N - 90.741W	3.2
2008	Agosto	13	Chimaltenango	14.608N - 91.041W	2.6
2008	Agosto	15	Chimaltenango	14.634N - 91.045W	2.9
2008	Oct	12	Chimaltenango	14.711N - 90.948W	3.0
2008	Nov	30	Chimaltenango	14.610N - 91.066W	2.7

Fuente: INSIVUMEH, Guatemala.

Tabla XVIII. **Historial de sismos, Chimaltenango 2009-2011**

AÑO	MES	DÍA	REGIÓN	UBICACIÓN	MAGNITUD
2009	Marzo	20	Chimaltenango	14.513N - 90.930W	3.4
2009	Marzo	30	Chimaltenango	14.742N - 90.772W	3.5
2010	Oct	22	Chimaltenango	14.496N - 91.086W	3.5
2011	Feb	22	Chimaltenango	14.515N - 91.078W	3.1
2011	Marzo	19	Chimaltenango	14.587N - 90.906W	3.1
2011	Julio	19	Chimaltenango	14.741N - 91.045W	3.2
2011	Julio	22	Chimaltenango	14.535N - 91.060W	3.1

Fuente: INSIVUMEH, Guatemala.

De las gráficas anteriores se puede notar la constante amenaza de los sismos en el área del municipio de Parramos, departamento de Chimaltenango.

Análisis de riesgos

La empresa Neo Alimentaria se encuentra formada por dos plantas de proceso de un nivel, planta de preparación y oficinas administrativas. A continuación se describen detalles importantes de cada.

- Plantas de proceso

Las plantas de proceso IQF cuenta de 20-80 trabajadores, según sea el tipo de trabajo en las diferentes áreas en la que se pueden mencionar: área de producto recortado, túnel, empaque.

La planta cuenta con maquinaria pesada y cuarto frío; además posee tuberías con amoníaco que alimentan los enfriadores y de vapor caliente que alimenta el Blancher. Este no se encuentra totalmente anclado al piso. Los cableados de corriente atraviesan la planta de un lado a otro debido a la maquinaria que es utilizada en el proceso. Actualmente no posee extinguidores.

Las salidas de emergencia se describen en la siguiente tabla:

Tabla XIX. **Características de la salida de emergencia en planta de proceso**

Estructura	Cantidad	Dimensiones	# de trabajadores	Observaciones
Salidas de emergencia	2	2*2 metros	80	En ocasiones se ven obstruidas por cajas de producto recortado.
		2*2.5 metros		

Fuente: Departamento de Mantenimiento, Neo Alimentaria S. A.

- Planta de preparación:

En la planta de preparación es una galera de estructura metálica donde laboran de 60-80 mujeres en mesas largas que se encuentran a 15 metros de la salida. Cada puesto de trabajo se encuentra rodeado la mayor parte del tiempo por columnas de 3-5 cajas (33 libras de materia prima cada una). Las mesas no

se encuentran ancladas al piso. También se tiene una mesa de control de calidad que no está fijada al piso.

Las salidas de emergencia se describen a continuación:

Tabla XX. **Características de la salida de emergencia en planta de preparación**

Estructura	Cantidad	Dimensiones	# de trabajadores	Observaciones
Salidas de emergencia	2	2*2 metros	70	En ocasiones se ven obstruidas por cajas de producto
		3.5*3		

Fuente: Departamento de Mantenimiento, Neo Alimentaria S. A.

Medios correctivos de mitigación de riesgos

Las correcciones que se deben realizar a las instalaciones para mitigar los riesgos al momento de un sismo:

Salidas de emergencia

Cantidad: 2

Observación: actualmente las salidas que se tienen como emergencia son obstruidas por la materia prima en tránsito, lo que imposibilita la salida inmediata de los trabajadores de las diferentes plantas.

Medida: ordenar a los encargados de las plantas, que no se debe tener por ningún motivo tarimas, cajas de materia prima o cualquier otro tipo de objeto que impida la salida segura de los trabajadores.

Mesas

Cantidad: 10

Observación: las mesas que se utilizan para recortar el brócoli, se encuentran sobre puesta al piso.

Medida: ordenar al Departamento de Mantenimiento que le coloquen soportes a cada pata de las mesas, ya que en caso de un sismo hablando de la situación actual, estas se moverían a todos lados impidiendo y lastimando a varios trabajadores.

Escaleras

Cantidad: 2

Observación: las escaleras se encuentran en el proceso IQF tienen un ángulo demasiado agudo de acuerdo a las medidas realizadas se determinó que es de 34 grados.

Figura 33. Escalera instalada en el Área de IQF



Fuente: instalaciones Neo Alimentaria S. A.

En caso de un sismo la escalera sería un factor determinante en garantizar la integridad física de 20 personas.

Medida: construir una escalera más grande que permita incrementar el ángulo a 45° , que ya se considera seguro para descender una escalera con rapidez, como segunda alternativa tomar en cuenta un modelo de escalera escalonada como se muestra:

Figura 34. **Escalera aguda de proceso**



Fuente: www.comefa.com. Consulta noviembre de 2013.

Este modelo brinda seguridad para descender rápidamente con un ángulo parecido al que actualmente tiene Neo Alimentaria.

Medios preventivos de mitigación de riesgos (antes)

En la siguiente tabla se muestra de manera estructurada las actividades que se deben desarrollar para mantener al personal de manera activa, de cómo reaccionar en caso de que ocurra un terremoto.

Tabla XXI. **Listado de actividades en caso de terremoto**

Actividad	Periodicidad	Observación
Capacitaciones al personal	Una vez cada 6 meses	CONRED o bomberos
Simulacros de terremoto	Una vez cada 6 meses	Personal administrativo de la planta
Preparar agua en garrafrones y raciones de alimentos		Crear una galera descentralizada de la planta para almacenar agua y alimento
Botiquín		Deben tener suficientes gazas, agua oxigenada, alcohol
Llaves de cierre para paso de fluidos.		Todo el personal debe tener conocimiento de tales llaves y cuando deben ser cerradas.
Revisión de Extintores	Una vez al mes	Personal de mantenimiento
Colocación de sirenas para evacuación de área		Estas deberán estar en preparación y proceso.

Fuente: elaboración propia.

Plan de acción en caso de emergencia (durante)

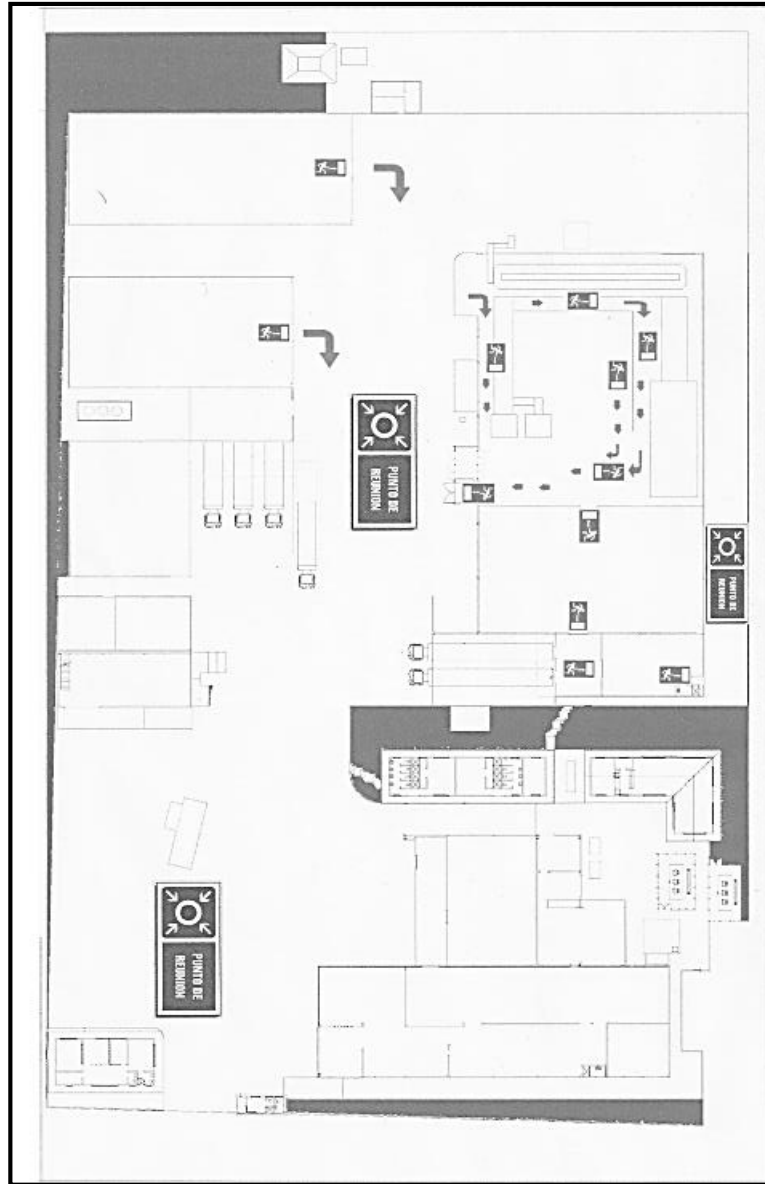
Las actividades a realizarse durante la emergencia son las siguientes:

Tabla XXII. **Listado de actividades durante un terremoto**

Actividad	Responsable	Observación
Activación de sirena	El más cercano a la sirena	Todos deben tener la instrucción de activar la alarma en caso de una emergencia
Acudir al punto de reunión		No correr
Utilizar las salidas de emergencia		Siguiendo las señales que se encuentran en la pared
No ayudar a nadie en caso que se encuentre lastimado		Ya que al salir todos estas personas crean obstrucción del paso y puede ser peor.

Fuente: elaboración propia.

Figura 35. **Plano de salidas de emergencia**



Fuente: Neo Alimentaria S. A.

4. FASE DE DOCENCIA

4.1. Situación actual de capacitaciones en la empresa

Neo Alimentaria no cuenta con un programa de capacitaciones que orienten a los trabajadores a desempeñar de mejor manera las labores. El jefe de recursos humanos en una entrevista informal, explica que esto se debe a los grandes volúmenes que la planta procesa y por lo tanto no queda suficiente tiempo para estas, ni tampoco personal que se ocupe en coordinarlas.

De acuerdo a esto se es viable capacitar al personal en diversos temas, pero de interés para la fase de docencia de este trabajo se determinan dos de importancia:

- Correcta limpieza de los desechos sólidos vegetales en áreas de proceso
- Reacción y acción en caso de un terremoto

4.2. Capacitación de limpieza de los desechos sólidos vegetales

Se impartió una capacitación al grupo de limpieza de la empresa Neo Alimentaria, con respecto a la correcta limpieza de los desechos sólidos vegetales, de tal manera que exista una reducción considerable de estos en los diferentes desagües dentro de la empresa y por lo tanto en el río Mustang de parramos. A continuación se muestran los objetivos, la metodología utilizada y la clase teórica impartida.

Metodología:

Se reunió a todo el personal que tiene relación con los desechos de brócoli, como se puede mencionar a personal de limpieza, recortadoras y encargados de área.

Se repartió una hoja media carta que contenía una forma ilustrativa de cómo manejar los desechos sólidos con fotografías de la situación actual de la empresa.

Figura 36. **Capacitación a personal de diversas áreas**



Fuente: Sala de capacitaciones.

- Clase teórica

En la clase magistral se dio a conocer de forma sencilla la forma correcta de mitigar la cantidad de desechos sólidos en el suelo y de hacer la limpieza de manera correcta dentro de la planta.

Además se mostraron diapositivas con diferentes definiciones, como se muestra a continuación:

- Los desechos sólidos o semisólidos que son descartados por las actividades de la sociedad, que no tienen una utilidad inmediata se le llama basura.

Estos desechos, aparte de ser una fuente de contaminación atmosférica, también se convierten muchas veces en un factor contaminante de los cuerpos de agua superficial y también subterránea, debido a que pueden incluir una gran variedad de sustancias químicas que frecuentemente se infiltran a través del suelo.

- Otro problema que ocasionan los desechos sólidos, cuando son depositados en las calles y canales de drenajes pluviales, es que con las lluvias y vientos, son arrastrados y acumulados en los desagües y tuberías, provocando obstrucción y finalmente ocasionando inundaciones en las calles y demás vías públicas, durante las épocas lluviosas.

Efectos perjudiciales

En la siguiente tabla se detallan los efectos perjudiciales que causa ingerir agua contaminada de residuos orgánicos.

Tabla XXIII. **Efectos de las aguas contaminadas**

Generados por aguas contaminadas	Enfermedad/otros
Bacterias	Diarrea
	Cólera
	Tifoidea
Plagas	Moscas
Ácido sulfhídrico	Malos olores

Fuente: www.wikipedia.com. Consulta: noviembre de 2013.

Desechos generados por Neo Alimentaria

La empresa genera desecho sólidos en diferentes áreas las que en promedio suman 583 libras de desechos al río Mustang por jornada laboral; en las siguientes fotografías se muestra:

Figura 37. **Desechos de brócoli en desagües**



Fuente: Neo Alimentaria, S. A.

Lo que implica una saturación de desechos sólidos en la última pila de captación del desagüe de la empresa.

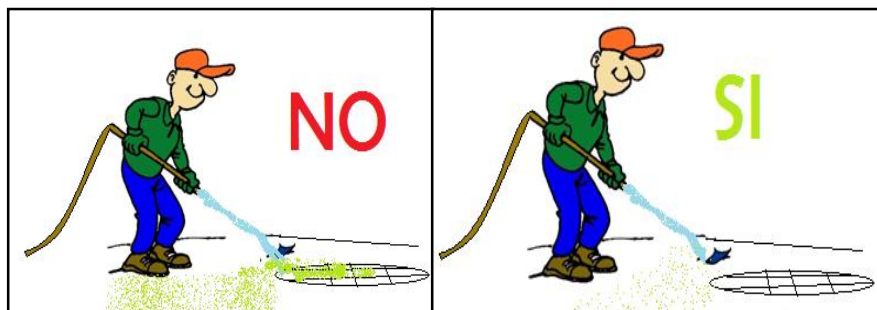
Figura 38. **Vista de desechos de brócoli**



Fuente: Neo Alimentaria S. A.

Forma correcta de la limpieza en las áreas de proceso

Figura 39. **Forma correcta de la limpieza en las áreas de proceso**



Fuente: elaboración propia, con programa de Paint.

4.3. Reacción y acción en caso de un terremoto

Se brindó una capacitación sobre la forma correcta de actuar en caso de un movimiento telúrico de gran magnitud a jefes de áreas, para luego ellos instruir a los subalternos. La capacitación fue de tipo teórico práctica para un mejor aprendizaje.

Reconocimiento de la empresa por personal de bomberos

El reconocimiento previo a la capacitación se realizó con el objetivo de conocer puntos vulnerables de la empresa y la forma de evacuación de los trabajadores de las diferentes áreas de trabajo.

Figura 40. Reconocimiento de la empresa por los bomberos



Fuente: Neo alimentaria S. A.

Antes, durante y después de un terremoto

El personal debe tener conocimiento específico de las diferentes etapas que se tienen para lograr un buen plan de contingencia.

- Antes:
 - Botiquines .
 - Determinar los sistemas para cierre de paso de amoníaco, gas y agua capacitaciones al personal.
 - Preparar agua en garrafones.
 - Comida extra.

Figura 41. **Personal en capacitación en caso de un terremoto**



Fuente: Neo Alimentaria S. A.

- Durante:
 - Utilizar las señalizaciones dentro de las áreas de trabajo.
 - Observar los alrededores ya que a lado del lugar seguro, podría haber un peligro potencial.
 - No acercarse a postes eléctricos.
 - Adoptar una posición fetal.
 - Buscar estructuras seguras como columnas o mesas, etc.
 - No correr.

Figura 42. **Posición fetal**



Fuente: Neo Alimentaria S. A.

- Después
 - Cerrar llaves de gas.
 - Cerrar llaves de agua.
 - Bajar todos los flipones.
 - Oficial de seguridad.
 - No encender serillos, sin verificar fugas de gas.
 - Extinguir cualquier incendio que se encuentre sabiendo, claramente, que lo provoca y el tipo que extintor está disponible. (todos los extinguidores en Neo Alimentaria son ABC).

CONCLUSIONES

1. La forma manual actual de llevar información, que es vital para la generación de los informes de costos en contabilidad, es demasiado anticuada e improductiva, ya que retrasa la toma de decisiones que pueden mejorar el proceso y provocar un descenso en los costos; coloca trabajo extra al Departamento de Contabilidad al ingresar información que ya ha sido obtenida en las áreas responsables y genera inestabilidad en los costos de producción.
2. Luego del análisis de los informes financieros de 5 meses se determinó que las cuentas que provocan inestabilidad son: materia prima, combustible, transportes.
3. Los puntos de control del proceso son: área de recepción, recorte de materia prima, área de congelado de recortado. Estas al estar en línea, permiten la fluidez de la información de costos en tiempo real para control.
4. Para las distintas regiones de procedencia de la materia prima los valores de las constantes de recuperación, quedaron de la siguiente manera: para la región del altiplano norte y oriente fueron de 59,49 %, 50,98 % y 61,16 %, respectivamente. Y una constante de recuperación en congelado de 99,5 %.
5. El sistema propuesto reducirá \$US. 0,0165 por libra producida.

6. La cantidad de desechos que la empresa Neo Alimentaria arrojaba al río Mustang era de 583 libras por jornada laboral de 7 horas.
7. La colocación de filtros de rejillas a la entrada de las candelas y personal capacitado en la tarea de limpieza, demostró ser eficiente en la reducción del 100 % de los desechos orgánicos.
8. Las mesas de preparación de materia prima, maquinaria de vapor en el Área de Proceso y la escalera de control de calidad en IQF, son las principales condiciones inseguras de la empresa Neo Alimentaria.

RECOMENDACIONES

1. Desarrollar constantes de recuperación para los meses con precipitación pluvial, para desarrollar la unidad estándar de recuperación.
2. Se deberá monitorear el correcto desempeño del personal de limpieza, para evitar la reincidencia de los desechos sólidos en los desagües.
3. Realizar mantenimiento anual a los filtros de rejillas para evitar tapones y alargar la vida útil de los mismos.
4. Realizar las mejoras propuestas a la planta de producción para mitigar accidentes en caso de un terremoto.
5. Realizar capacitaciones para el correcto uso del software y sobre la reacción del personal en caso de un terremoto.

BIBLIOGRAFÍA

1. CUEVAS VILLEGAS, Carlos. *Contabilidad de costos*. 3a ed. Colombia: Pearson. 2001. 255 p.
2. HOONTZ, Harold. *Una perspectiva empresarial*. 13a ed. México: McGraw Hill. 2006. 560 p.
3. Instituto Nacional de Sismología Vulcanología Meteorología e Hidrología. *Movimientos telúricos en el área de Chimaltenango en los últimos diez años* [en línea] <http://www.insivumeh.gob.gt>. [Consulta: 25 de mayo de 2011]