



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL
DE CALIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE ADEREZO TIPO
MAYONESA, EN ALIMENTOS GOURMET, S.A.**

Erick Estuardo Cordón Sosa

Asesorado por el Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel

Guatemala, mayo de 2010

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL
DE CALIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE ADEREZO TIPO
MAYONESA, EN ALIMENTOS GOURMET, S.A.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR:

ERICK ESTUARDO CORDÓN SOSA

ASESORADO POR EL ING. JAIME HUMBERTO BATTEN ESQUIVEL

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, MAYO DE 2010

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero Spinola de López
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Luis Pedro Ortíz de León
VOCAL V	Br. José Alfredo Ortíz Herincx
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

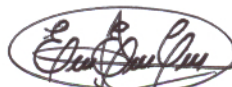
DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Inga. Sigrid Alitza Calderón de León
EXAMINADOR	Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel
EXAMINADOR	Ing. Alberto Eulalio Hernández García
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE ADEREZO TIPO MAYONESA, EN ALIMENTOS GOURMET, S.A.,

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, el 11 de abril de 2008.



Erick Estuardo Cordon Sosa

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería



UNIDAD DE E.P.S.

Guatemala, 23 de febrero de 2010.
Ref.EPS.DOC.371.02.10.

Ingeniera
Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano
Directora Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimada Inga. Sarmiento Zeceña.

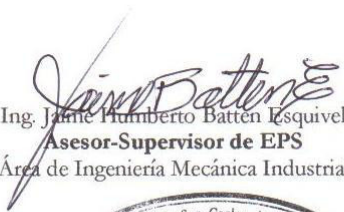
Por este medio atentamente le informo que como Asesor-Supervisor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería Industrial, **Erick Estuardo Cordón Sosa**, Carné No. **199713352** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE ADEREZO TIPO MAYONESA EN ALIMENTOS GOURMET, S.A.”**.

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”


Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel
Asesor-Supervisor de EPS
Área de Ingeniería Mecánica Industrial



JHBE/ra

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería



UNIDAD DE E.P.S.

Guatemala, 23 de febrero de 2010.
Ref.EPS.D.144.02.10

Ingeniero
César Ernesto Urquizú Rodas
Director Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Presente


Estimado Ing. Urquizú Rodas.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE ADEREZO TIPO MAYONESA EN ALIMENTOS GOURMET, S.A.”** que fue desarrollado por el estudiante universitario, **Erick Estuardo Cordón Sosa** quien fue debidamente asesorado y supervisado por el Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte del Asesor - Supervisor de EPS, en mi calidad de Directora apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
“Id y Enseñad a Todos”


Inga. Norma Ileana Sarmiento Zecena de Serrano
Directora Unidad de EPS

NISZ/ra



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE ADEREZO TIPO MAYONESA EN ALIMENTOS GOURMET, S.A**, presentado por el estudiante universitario **Erick Estuardo Córdón Sosa**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS


Ing. Alberto E. Hernández García
Ingeniero Industrial
Colegiado 8658
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, marzo de 2010.

/mgp

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA**



FACULTAD DE INGENIERIA

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE ADEREZO TIPO MAYONESA, EN ALIMENTOS GOURMET, S.A.**, presentado por el estudiante universitario **Erick Estuardo Cordón Sosa**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. César Ernesto Urquiza Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, abril de 2010.

/mgp

Universidad de San Carlos
De Guatemala



Facultad de Ingeniería
Decanato

Ref. DTG.136.2010

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE ADEREZO TIPO MAYONESA, EN ALIMENTOS GOURMET, S.A.**, presentado por el estudiante universitario: **Erick Estuardo Cordón Sosa**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
DECANO



Guatemala, mayo de 2010

/cc

AGRADECIMIENTOS A:

DIOS	Creador del universo.
MIS PADRES	Alfonso (que en paz descanse) y Eva, por darme la vida y el apoyo en todo momento.
MIS HERMANOS	Quienes me apoyaron y me dieron el aliento para seguir adelante.
MI ESPOSA	Cecilia, por su cariño y comprensión.
MIS CUÑADOS Y FAMILIARES	Con mucho cariño.
MI ASESOR	Ing. Jaime Batten, por su asesoría profesional y disposición en la realización de este trabajo.
LA USAC	Por la satisfacción y orgullo de aprender en sus aulas.
MIS AMIGOS	Con mucho cariño, por su amistad.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
LISTA DE SÍMBOLOS	XI
GLOSARIO	XIII
RESUMEN	XIX
OBJETIVOS	XXI
INTRODUCCIÓN	XIII
1. ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1 Identificación de la empresa	1
1.1.1 Reseña histórica	1
1.1.2 Visión	3
1.1.3 Misión	3
1.1.4 Valores	3
1.1.5 Estructura organizacional	5
1.1.6 Ubicación	6
2. MARCO TEÓRICO	7
2.1 Definiciones básicas	7
2.1.1 Calidad	7
2.1.2 Control de calidad	8
2.1.2.1 Importancia del control de calidad	9
2.1.2.2 Beneficios de un sistema de control de calidad	10
2.1.2.3 Pasos necesarios para tener un sistema de control de calidad	10
2.1.3 Hojas de verificación	11
2.1.4 Puntos críticos de control	11
2.1.4.1 Vigilancia	13
2.1.5 Gráficos de control	14

2.1.5.1	Usos de un gráfico de control	15
2.1.6	Muestreos	17
2.1.7	Diagramas de flujo	18
2.1.8	Diagramas de operación	19
2.1.9	Herramientas de diagnóstico	19
2.1.9.1	Análisis FODA	20
2.1.9.2	Diagrama de Ishikawa	23
2.1.10	Buenas prácticas de manufactura	24
2.1.11	Producto no conforme	27
2.1.12	Resistencia al cambio	28
3.	SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA	29
3.1	Materia prima	29
3.1.1	Materia prima utilizada	29
3.1.2	Recepción de materia prima	30
3.1.3	Método actual de control de calidad	32
3.1.4	Manejo de materia prima	32
3.1.5	Maquinaria y equipo	33
3.1.6	Recurso humano	34
3.2	Proceso de fabricación	35
3.2.1	Descripción general del proceso	35
3.2.2	Diagramas de operación del proceso	38
3.2.3	Diagrama de flujo del proceso	42
3.2.4	Diagrama de recorrido del proceso	45
3.2.5	Método actual de control de calidad	47
3.2.6	Maquinaria y equipo	48
3.2.7	Recurso humano	50
3.3	Producto terminado	50
3.3.1	Método actual de control de calidad	51

3.3.2	Manejo del producto	51
3.3.2.1	Forma de empaque	52
3.3.2.2	Forma de entarimado	52
3.3.3	Maquinaria y equipo	53
3.3.4	Recurso humano	55
3.4	Aplicación de buenas prácticas de manufactura	55
3.5	Análisis FODA	59
3.5.1	Estrategia surgida del FODA	60
3.6	Diagrama de causa-efecto	61
3.7	Estrategia a utilizar	65
4.	DISEÑO DEL SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD	67
4.1	Objetivos de calidad	67
4.2	Política de calidad	68
4.3	Plan de calidad	68
4.3.1	Compromisos de gerencia	69
4.4	Control de calidad de la materia prima	70
4.4.1	Especificaciones	70
4.4.2	Selección de puntos críticos	73
4.4.3	Método de análisis de materia prima	75
4.4.4	Muestreo y tabulación en la recepción de materia prima	75
4.4.5	Gráficos de control	77
4.4.6	Diseño de formatos de control	78
4.5	Control de calidad en el proceso de transformación	79
4.5.1	Análisis del proceso	79
4.5.1.1	Diagramas de operación del proceso	81
4.5.1.2	Diagrama de flujo del proceso	84
4.5.1.3	Diagrama de recorrido del proceso	88
4.5.2	Especificaciones técnicas	89

4.5.3	Muestreo y tabulación de especificaciones	89
4.5.4	Gráficos de control	90
4.5.5	Diseño de formatos para inspecciones de control	91
4.6	Producto no conforme durante el proceso	92
4.7	Producto terminado	92
4.7.1	Calidad durante el proceso	93
4.7.1.1	Especificaciones y estándares de calidad	93
4.7.1.2	Muestreo y tabulación	94
4.7.1.3	Gráficos de control	95
4.7.1.4	Control del producto terminado	95
4.7.2	Diseño de formatos de control	96
4.8	Desechos	97
4.8.1	Estimación de desechos	97
4.8.2	Manejo de desechos	98
5.	SEGUIMIENTO DEL SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD	101
5.1	Seguimiento de control de calidad en la materia prima	101
5.1.1	Procedimientos de recepción de materia prima	101
5.1.2	Formatos de control que garanticen el registro y la verificación de especificaciones de materia prima	120
5.1.3	Muestreo de parámetros de control de materia prima	126
5.1.3.1	Representación de gráficos de control	131
5.2	Seguimiento de control de calidad en el proceso de transformación	147
5.2.1	Utilización de formatos para el registro de especificaciones de producto en proceso.	147
5.2.1.1	Procedimiento para el registro de especificaciones	149
5.2.1.2	Muestreo realizado	149
5.2.1.2.1	Representación de gráficos de control	151
5.2.2	Formato para el control de temperatura de cocido	160

5.3 Seguimiento de control de calidad del producto terminado	161
5.3.1 Utilización de formatos para el registro de especificaciones de producto terminado	162
5.3.1.1 Procedimiento para el registro de especificaciones	163
5.3.1.2 Muestreo realizado	164
5.3.1.2.1 Representación de gráficos de control	166
CONCLUSIONES	175
RECOMENDACIONES	177
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	179
BIBLIOGRAFÍA	181
ANEXOS	183

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1	Organigrama de la empresa Alimentos Gourmet, S.A.	5
2	Bosquejo de la ubicación de la empresa Alimentos Gourmet, S.A.	6
3	Diagrama de operación del proceso	39
4	Diagrama de flujo de proceso	42
5	Diagrama de recorrido del proceso	46
6	Diagrama causa-efecto aplicado a la planta de Alimentos Gourmet, S.A.	64
7	Árbol de decisiones para el establecimiento de PCC	73
8	Diagrama de operación del proceso mejorado	81
9	Diagrama de flujo del proceso mejorado	84
10	Diagrama de recorrido del proceso mejorado	88
11	Procedimiento de recepción de materia prima en general	102
12	Flujograma del procedimiento de recepción de materia prima en general	103
13	Procedimiento de recepción del aceite	104
14	Flujograma del procedimiento de recepción del aceite	105
15	Procedimiento de recepción del azúcar	106
16	Flujograma del procedimiento de recepción del azúcar	107
17	Procedimiento de recepción del huevo	108
18	Flujograma del procedimiento de recepción del huevo	109
19	Procedimiento de recepción de la sal	110
20	Flujograma del procedimiento de recepción de sal	111
21	Procedimiento de recepción del envase plástico	112
22	Flujograma del procedimiento de recepción de envase plástico	113

23	Procedimiento de recepción de etiquetas	114
24	Flujograma del procedimiento de recepción de etiquetas	115
25	Procedimiento de recepción de cartón corrugado	116
26	Flujograma del procedimiento de recepción de cartón corrugado	117
27	Procedimiento de recepción de bolsa plástica	118
28	Flujograma del procedimiento de recepción de bolsa plástica	119
29	Hoja de control, para la recepción de materia prima en general	121
30	Hoja de control, para el proceso de recepción de azúcar	122
31	Hoja de control, para el proceso de recepción de sal	123
32	Hoja de control, para la recepción de huevo	124
33	Hoja de control, para el proceso de recepción de envases	125
34	Gráfico de medias peso del huevo	132
35	Gráfico de rangos peso del huevo	132
36	Gráfico de medias pH del huevo	133
37	Gráfico de rangos pH del huevo	134
38	Gráfico de medias peso de la sal	135
39	Gráfico de rangos peso de la sal	136
40	Gráfico de medias porcentaje de humedad de la sal	137
41	Gráfico de medias peso del azúcar	138
42	Gráfico de rangos peso del azúcar	139
43	Gráfico de medias porcentaje de acidez del aceite Capullo	140
44	Gráfico de medias índice de peróxido del aceite Capullo	141
45	Gráfico de medias índice de yodo del aceite Capullo	142
46	Gráfico de medias porcentaje de acidez del aceite Olmeca	143
47	Gráfico de medias índice de yodo del aceite Olmeca	144
48	Gráfico de medias porcentaje de cloro en el agua	145
49	Gráfico de medias pH del agua	146
50	Formato de control para el registro de los análisis del aderezo	148
51	Gráfico de medias viscosidad del aderezo	152

52	Gráfico de rangos viscosidad del aderezo	153
53	Gráfico de medias pH del aderezo	154
54	Gráfico de rangos pH del aderezo	155
55	Gráfico de medias porcentaje de acidez del aderezo	156
56	Gráfico de rangos porcentaje de acidez del aderezo	157
57	Gráfico de medias porcentaje de sal del aderezo	158
58	Gráfico de medias porcentaje de humedad del aderezo	159
59	Formato para el control de la temperatura de cocido	160
60	Formato para el control de producto terminado	162
61	Gráfico de medias peso del aderezo de 880 g.	167
62	Gráfico de rangos peso del aderezo de 880 g.	168
63	Gráfico de medias peso del aderezo de 1,800 g.	169
64	Gráfico de rangos peso del aderezo de 1,800 g.	170
65	Gráfico de medias peso del aderezo de 3,600 g.	171
66	Gráfico de rangos peso del aderezo de 3,600 g.	172
67	Gráfico de medias peso del aderezo de 3,700 g.	173
68	Gráfico de rangos peso del aderezo de 3,700 g.	174
69	Ubicación de área de almacenaje de producto no conforme	185
70	Boleta de identificación de producto terminado	186
71	Hoja de registro de producción	187
72	Procedimiento de medición de pH del huevo	188

TABLAS

I	Forma de entarimado de producto terminado	53
II	Aplicación de buenas prácticas de manufactura en la empresa Alimentos Gourmet, S.A.	56
III	Cuadro FODA de Alimentos Gourmet, S.A.	59
IV	Especificaciones de materia prima	71
V	Especificaciones de material de empaque	72
VI	Puntos a controlar y tipo de gráfico a aplicar	78
VII	Cambios efectuados al proceso de producción del aderezo	80
VIII	Especificaciones fisicoquímicas del aderezo	89
IX	Especificaciones del peso del aderezo tipo mayonesa	94
X	Tamaño de muestra por presentación de producto	94
XI	Estimación de la producción de desechos por semana	98
XII	Datos del muestreo realizado en la recepción de huevo	127
XIII	Datos del muestreo realizado en la recepción de sal	128
XIV	Datos del muestreo realizado en la recepción de azúcar	128
XV	Datos obtenidos en la recepción de aceite Capullo	129
XVI	Datos obtenidos en la recepción de aceite Olmeca	129
XVII	Datos obtenidos en el proceso de análisis del agua	130
XVIII	Datos obtenidos del análisis del proceso de producción de aderezo	150
XIX	Promedios de los datos de los análisis del aderezo	151
XX	Datos obtenidos del análisis del aderezo de 880 gramos	164
XXI	Datos obtenidos del análisis del aderezo de 1,800 gramos	165
XXII	Datos obtenidos del análisis del aderezo de 3,600 gramos	165
XXIII	Datos obtenidos del análisis del aderezo de 3,700 gramos	166
XXIV	Factores para la construcción de los gráficos de control	183
XXV	Tabla MIL-STD-414/Z1.9, inspección normal nivel II	184

LISTA DE SÍMBOLOS

y/o	Puede ser una cosa o la otra o pueden ser ambas
μ, \bar{X}	Media
σ	Desviación estándar típica
R	Rango
$\bar{\bar{X}}$	Promedio de los promedios (en los cálculos se tomara como X)
$\bar{\bar{R}}$	Promedio de los rangos (en los cálculos se tomara como R)
\pm	Más o menos (suma y resta cierta cantidad)
°C	Grados centígrados
%	Porcentaje
*	Multiplicador
=	Igual
()	Multiplicador
Kg.	Kilogramo
mm	Milímetros
cp	Centipoise (equivale a un milipascal por segundo)
g.	Gramos
P1	Punto 1
A_2	Factor para la construcción de gráficos de medias, equivale a 3σ
D_4	Factor para la construcción de gráficos de rangos
D_3	Factor para la construcción de gráficos de rangos
PCC	Punto crítico de control
Min.	Minutos
PPM	Partes por millón
R03	Registro 3
MP	Manual de procedimientos
BMP	Bodega de materia prima

GLOSARIO

Alimento	Es toda sustancia procesada, semiprocesada o no procesada, que se destina para la ingesta humana.
Almacenamiento	Acción de guardar, reunir en una bodega, local, silo, reservorio, área con resguardo o sitio específico mercancías, productos o insumos para su custodia, suministro o venta.
Análisis	Estudio minucioso de un componente, infraestructura o recurso de una organización, con fines de diagnóstico.
Buenas prácticas de manufactura	Condiciones de infraestructura y procedimientos establecidos para todos los procesos de producción y control de alimentos, bebidas y productos afines, con el objeto de garantizar la calidad e inocuidad de dichos productos según normas aceptadas internacionalmente.
Caducidad	Fecha a partir de la cual no se permite el consumo de un producto.
Calidad	La totalidad de los hechos y características de un producto o servicio que tiene que ver con su capacidad de dar satisfacción a necesidades definidas o implícitas.
Certificado de calidad	Documento que acredita al público y a otras partes interesadas que la empresa ha establecido, mantiene y opera con un sistema de calidad conforme.

Control de calidad	El control de calidad se define como las técnicas y actividades de carácter operativo utilizadas para cumplir los requisitos para la calidad.
Controlado	Condición obtenida por cumplimiento de los procedimientos y de los criterios marcados.
Desecho	Todo subproducto de los procesos de producción, valorización o consumo, procedentes de la industria
Desinfección	Conjunto de procedimientos que eliminan a los microorganismos presentes.
Empaque	Cualquier recipiente o envoltura que contenga algún producto de consumo para su entrega o exhibición a los consumidores.
Especificación	Documento que establece las características o requisitos de un producto o servicio.
Formato de control	Estructura de la información de un producto o servicio, para establecer un control.
Gráficos de Control	Son representaciones gráficas de los valores de una característica resultado de un proceso, que permiten identificar la aparición de causas especiales en el mismo.

Índice de yodo	Es una escala utilizada para definir el grado de insaturación de un compuesto orgánico que contiene enlaces diénicos.
Lote	Es una cantidad determinada de producto envasado, cuyo contenido es de características similares o ha sido fabricado bajo condiciones de producción presumiblemente uniformes y que se identifican por tener un mismo código o clave de producción.
Materia prima	Material base que necesita una industria para procesarlo y transformarlo en otro(s) producto(s); puede ser de consumo final.
Muestra	Conjunto de unidades de muestreo extraídas en forma aleatoria del lote sometido a inspección.
Parámetro	Magnitud mensurable que permite presentar de modo más simple o abreviado las características principales de un producto.
PH	Escala o grado de acidez – alcalinidad que una sustancia pura o en solución acuosa posee.
Porcentaje de acidez	La acidez de una sustancia es el grado en el que es ácida, medida en porcentaje.
Porcentaje de humedad	Es el contenido de agua en un producto, expresado en porcentaje.

Proceso de fabricación	También denominado manufactura o producción, es el conjunto de operaciones necesarias para modificar las materias primas y transformarlas en un producto.
Producto no conforme	Es todo aquel producto que no cumple con las especificaciones o requerimientos de calidad establecidas para dicho producto, por lo que debe ser desechado o reprocesado.
Punto crítico de control (PCC)	Fase en la que puede aplicarse un control y que es esencial para prevenir o eliminar un peligro relacionado con la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable.
Recepción	Es el ingreso físico de materia prima al área de bodega o de producción.
Registro	Documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades desempeñadas.
Riesgo o peligro	Corresponde al concepto de la palabra inglesa "Hazard". Toda eventualidad biológica, química o física inaceptable para el consumidor.
Tabulación de datos	Proceso de registro a los que se someten los datos obtenidos por medio del trabajo de campo.

Tarima	Es un almacén de madera, plástico u otros materiales empleado en el movimiento de carga ya que facilita su transporte.
Tolerancia	Error por defecto o exceso admisible en relación con el contenido nominal, para un producto individual.
Verificación	Aplicación de métodos, procedimientos, ensayos y, otras evaluaciones, además de la vigilancia, para constatar el cumplimiento del plan de calidad.
Vigilancia	Llevar a cabo una secuencia planificada de observaciones o mediciones de los parámetros de control para evaluar si un PCC está bajo control. También se conoce como monitoreo o monitorizar.
Viscosidad	Fricción interna entre las partículas de un fluido que obstruye su afluencia o cambio de forma.

RESUMEN

El presente trabajo de graduación fue desarrollado a través del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) en la empresa Alimentos Gourmet, S.A., realizando un diagnóstico y propuesta de un sistema de control de calidad en la producción de aderezo tipo mayonesa, el cual representa para la empresa una ventaja competitiva.

En el trabajo de graduación se presenta la secuencia de recepción de las materias primas que se utilizan en el proceso de producción de aderezo tipo mayonesa, y la implementación de procedimientos para la recepción de las mismas, así como la incorporación de procesos para el control de calidad mediante el uso de inspecciones, muestreos y la utilización de formatos de control. Para controlar la calidad del proceso de producción, se realizan análisis de muestras y comparación de resultados contra especificaciones del aderezo, registrando los datos obtenidos en formatos de control destinados para este uso, así como la incorporación de nuevos puntos de inspección y registro. Para el producto terminado se analizarán muestras tomadas periódicamente de la línea de producción y se registrarán los datos obtenidos en hojas de control, archivándolas para referencias futuras.

De todos los datos obtenidos mediante la utilización de los formatos de control, se realizarán análisis del comportamiento de materias primas, producto en proceso y producto terminado, mediante la utilización de gráficos de control de medias y de rangos para la toma de decisiones.

OBJETIVOS

GENERAL

Diseñar e implementar un sistema de control de calidad para la producción de aderezo tipo mayonesa en Alimentos Gourmet, S.A., teniendo como finalidad mejorar la calidad del producto terminado a base de procedimientos y controles que garanticen la satisfacción del cliente.

ESPECÍFICOS

1. Analizar el método actual de control de calidad de la materia prima, para determinar puntos críticos de control y establecer controles a dicha problemática.
2. Establecer los procedimientos de recepción de materia prima para tener una guía a seguir en el mejoramiento de la calidad.
3. Incorporar criterios en la toma de decisiones para la aceptación o el rechazo en la recepción de materia prima y determinar parámetros de control, para mejorar la calidad de la materia prima en su recepción.
4. Utilizar herramientas necesarias: muestreo, tabulación, gráficos de control y registros para evaluar y mejorar la calidad del producto.
5. Desarrollar nuevos formatos para registros de control en la recepción de materia prima, proceso y producto terminado, a fin de medir los parámetros de control de calidad de los materiales, para garantizar un producto terminado de alta calidad.

INTRODUCCIÓN

Un sistema de control de calidad en una empresa alimenticia es muy importante, porque con la apertura de nuevos mercados a nivel mundial, se presenta un futuro exigente para las empresas, razón por la cual deben de estar capacitadas para competir.

Siendo la calidad de los productos uno de los aspectos fundamentales para el posicionamiento de una empresa en el mercado, se evidencia la necesidad de implementar un sistema de control de calidad, para crear un grado de competitividad y originar mayor demanda en los consumidores.

Por lo tanto, este proyecto, diseño e implementación de un sistema de control de calidad para la producción de aderezo tipo mayonesa, cuenta con cinco capítulos y su contenido es el siguiente:

En el capítulo uno, se presentan los antecedentes generales de Alimentos Gourmet, S.A., visión, misión, valores y estructura organizacional y en el capítulo dos, se describen los conceptos fundamentales que servirán para entender aspectos tratados o mencionados en el informe.

En el capítulo tres se muestra un diagnóstico de la situación actual de la empresa, análisis FODA, métodos actuales de control de calidad, se explicará el proceso de producción y el manejo del producto.

En el capítulo cuatro, se explicará el diseño del sistema de control de calidad para la producción de aderezo tipo mayonesa, mostrando los diferentes controles a aplicar en todo el sistema, las políticas y los objetivos de calidad.

En el capítulo cinco, se presenta el seguimiento del control de calidad, mostrando los datos obtenidos con la utilización de los formatos de control y el comportamiento de cada proceso muestreado con la utilización de los gráficos de control.

1. ANTECEDENTES GENERALES

La empresa Alimentos Gourmet, S.A., se dedica a la producción, distribución y comercialización de productos alimenticios, sus principales productos de fabricación son mayonesas, mostazas, aderezos de mayonesa y de sándwich, ketchup, salsa inglesas, salsa soya, bebidas y jarabes.

1.1 Identificación de la empresa

Nombre de la Empresa:	Alimentos Gourmet, S.A.
Tipo de Empresa:	Industrial
Ubicación	Km. 135 Santa Lucia Milpas Altas, Sacatepéquez
Web-site:	http://www.alimentosgourmet.com
Fax:	7830 - 7231
Teléfono:	7830 - 7207
Personal:	Cuenta con 150 empleados

1.1.1 Reseña histórica

“Alimentos Gourmet, S.A. es una empresa con 48 años de trayectoria, enfocada hacia la industria alimenticia, líder y con presencia en el mercado nacional y centroamericano.

Esta empresa de origen familiar fue fundada por Carlos Fischer y Genaro García, dos personas que tuvieron la visión de formar una sociedad netamente guatemalteca, enfocada hacia la industria alimenticia.

En un pequeño establecimiento en el año de 1960, esta empresa inició produciendo mayonesa, para satisfacer el gusto del público guatemalteco, siendo la segunda compañía que producía este producto a nivel nacional. Su aceptación fue rápida, por lo que se decidió continuar con el segundo producto, mostaza. A raíz del rápido crecimiento, en 1970 se construye una nueva fábrica para poder seguir abasteciendo la demanda de estos productos, logrando el crecimiento adecuado de los mismos, en todo el mercado Centroamericano.

En el año de 1983, la empresa se convierte en Sociedad Anónima, proyectándose hacia los próximos años, desarrollando productos alimenticios.

En el año de 1992, la Junta Directiva se decide por la adquisición de un terreno propio para la construcción de sus instalaciones. La empresa se trasladó para el interior del país, a 35 kilómetros al noroccidente de la ciudad capital, lugar donde actualmente se encuentra contribuyendo así a la descentralización de la industria.

En el año 2000, se expande por medio de agencias distribuidoras en toda la República Guatemalteca y con el objeto de cumplir su visión, Alimentos Gourmet, S.A. distribuye sus productos a nivel centroamericano en los países de El Salvador, Honduras y Nicaragua, y así, continua planeando estrategias para que los productos tengan presencia en toda la región centroamericana, mejorando día con día”.¹

1.1.2 Visión

“Llegar a ubicarse en la región Centro Americana, como una empresa productora y distribuidora de alimentos para el consumo familiar e industrial, garantizando la calidad de sus productos”.¹

1.1.3 Misión

“Ofrecer a los clientes productos alimenticios de alta calidad con recurso humano calificado, trabajo de equipo y tecnología de punta”.¹

1.1.4 Valores

“Alimentos Gourmet, S.A., es una empresa que se dedica a la producción, distribución y comercialización de productos alimenticios, de la más alta calidad, a través del tiempo que lleva laborando ha formado los valores que a continuación se presentan:

- **Honestidad:** consiste en comportarse y expresarse con coherencia y sinceridad, de acuerdo con los valores de verdad y justicia y en su sentido más evidente, como el simple respeto a la verdad en relación con el mundo, los hechos y las personas.
- **Responsabilidad:** es un compromiso u obligación, es ser diligente, anticipado a los problemas y cumplir con las atribuciones aun cuando signifique sacrificio para cumplir una meta.

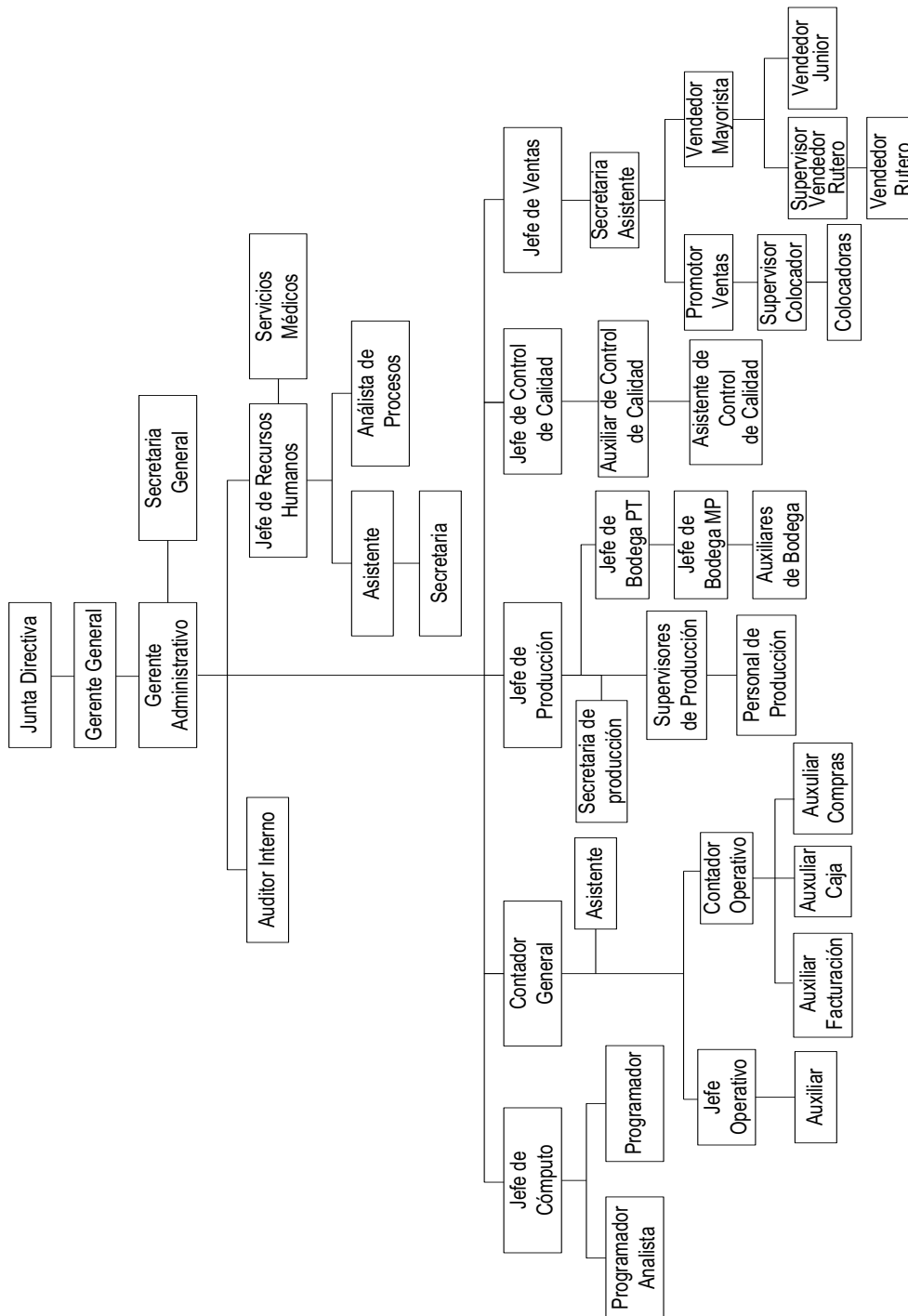
- Calidad: que sea un valor para los empleados, para describir el comportamiento y sus acciones y no sólo un concepto aplicado al producto.
- Servicio: fomentar el trabajo en equipo para la creación de una ambientación para satisfacer al cliente interno y externo en todo momento.
- Trabajo en equipo: trabajar de manera coordinada compartiendo conocimientos y creando círculos de calidad para tomar en cuenta a todo el personal y estimular el entusiasmo para que salgan bien las tareas encomendadas”.¹

1.1.5 Estructura Organizacional

La empresa Alimentos Gourmet, S. A., posee una estructura del tipo jerárquica, también conocida como departamentalización funcional, es la más difundida y utilizada ya que predomina en la mayor parte de las organizaciones tanto privadas como públicas.

Dentro de la empresa se respetan las líneas de autoridad, lo cual permite un mayor flujo y un mejor control de la información por lo que se puede decir, que este tipo de estructura es funcional para la empresa. A continuación se presenta en la figura 1, el organigrama de la empresa Alimentos Gourmet, S. A..

Figura 1. Organigrama de la empresa Alimentos Gourmet, S.A.

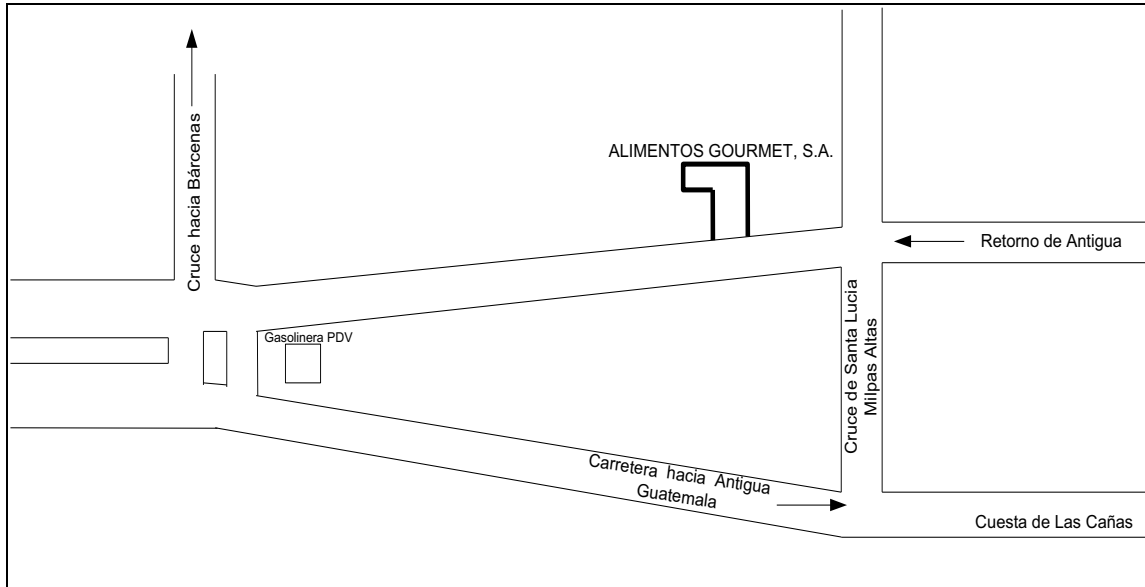


Fuente: Alimentos Gourmet, S.A.

1.1.6 Ubicación

La empresa se encuentra ubicada en el kilómetro 35 del municipio de Santa Lucia Milpas Altas, del departamento de Sacatepéquez. A continuación se presenta en la figura 2, un bosquejo de la ubicación de la empresa Alimentos Gourmet, S.A..

Figura 2. Bosquejo de la ubicación de la empresa Alimentos Gourmet, S.A.



Fuente: Elaboración propia

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Definiciones básicas

Para facilitar al lector la comprensión de los términos más importantes utilizados en el presente trabajo de graduación, se presenta a continuación la definición básica de éstos términos.

2.1.1 Calidad

La calidad es un atributo que por lo general se asigna a los productos, a los cuales se cataloga como de buena o mala calidad. Sin embargo en la actualidad este concepto sirve para calificar el que hacer de las personas sin importar a qué se dediquen. De esta manera se habla de calidad de servicio, calidad en la educación, calidad de vida, etcétera.

Por lo tanto, la calidad no es un atributo de los productos o una característica de los servicios, sino una forma de ser de los seres humanos. La gente de calidad produce artículos de calidad, ofrece servicios de calidad; por eso el reto de las organizaciones es contar con gente de calidad.

Este enfoque de calidad la ha elevado a categoría de modelo de vida y, por lo tanto, en las organizaciones se ha tomado como modelo de administración. Considerar a la calidad como modelo de administración ha hecho que muchos estudiosos del tema la llamen calidad total, o calidad integral, o con nombres parecidos; sin embargo, nosotros preferimos llamarla por su nombre para dar una idea completa de su importancia desde su designación.

A la calidad la llamaremos administración por calidad (APC), lo cual quiere decir que todas cosas que queremos lograr en la organización deben alcanzarse mediante el desarrollo de todos los procesos con calidad. Trabajando con calidad lograremos los objetivos y las metas de la organización.

Ya se sabe que la administración consiste en lograr resultados coordinando los recursos; entonces al hablar de administración por calidad se entiende que debemos lograr los resultados a través de un trabajo de calidad realizado por todos los que formamos parte de la empresa.

“Cualquier función o característica de un producto o servicio que sea necesaria para satisfacer las necesidades del cliente o para alcanzar la aptitud para el uso es una característica de calidad. Cuando se trata de productos, las características siempre son técnicas, mientras que las características de calidad de los servicios tienen una dimensión humana” (Hoyle,1995).

2.1.2 Control de calidad

El control consiste en mantener el proceso dentro de parámetros establecidos, y para que sea efectivo debe de ser ejercido por la persona que realiza el proceso (nadie ajeno a ella podrá asegurar sus resultados), quien debe tener la capacidad de prevenir desviaciones; la finalidad del control es asegurar los resultados.

De hecho, en las empresas que han iniciado procesos de cambio hacia la calidad total, el tradicional departamento de control de calidad ha cambiado de nombre por el de departamento de aseguramiento de la calidad, porque la finalidad de control es el aseguramiento.

“El control de calidad se define como conjunto de técnicas y actividades de carácter operacional, utilizadas para verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos.

Según Ishikawa practicar el control de calidad es desarrollar, diseñar, manufacturar y mantener un producto de calidad que sea el más económico, el más útil y siempre satisfactorio para el consumidor.

Para alcanzar esta meta es preciso que en la empresa, todos promuevan y participen en el control de calidad, incluyendo en estos a altos ejecutivos así como a todas las divisiones de la empresa y a todos los empleados.

2.1.2.1 Importancia del control de calidad

- La importancia del control de calidad es, que sirva para tomar decisiones gerenciales.
- Es las estaciones de control establecidas, si son líderes participativos deben facultar a los colaboradores a tomar decisiones.
- Ayuda a eliminar las fuentes de deficiencias.
- Ayuda a identificar y eliminar las fuentes esporádicas de deficiencias.
- Ayuda a ajustar el proceso para minimizar la variación.

2.1.2.2 Beneficios de un sistema de control de calidad

- Define claramente la responsabilidad y autoridad del personal.
- Es claro para comunicarlo al personal por su consistencia.
- Es fácil de auditar ya que se basa en documentos, no en prácticas informales o verbales.
- Es importante documentar un sistema de calidad, porque da una estructura formal y es la base para controlar las actividades críticas que afectan la calidad en una organización.

2.1.2.3 Pasos necesarios para tener un sistema de control de calidad

El proceso de control de calidad tiene lugar dentro del marco de la aplicación de sistemas. El objetivo del sistema de control de calidad es generalmente la consecución de unos niveles particulares de calidad, tal como se indica en las especificaciones y tolerancias. Para obtener esto es necesario:

- Decisión y compromiso gerencial.
- Revisión de los procedimientos existentes.
- Identificar aspectos a ser mejorados / completados.
- Establecer programas de acción.
- Definir e implantar nuevos procedimientos”.²

2.1.3 Hojas de verificación

“En el control estadístico de la calidad se hace uso con mucha frecuencia de las hojas de verificación, ya que es necesario comprobar constantemente si se han recabado los datos solicitados o si se han efectuado determinados trabajos.

El esquema general de estas hojas es el siguiente: en la parte superior se anotan los datos generales a los que se refiere las observaciones o verificaciones a hacer; en la parte inferior se transcribe el resultado de dichas observaciones y verificaciones.

Algunos de los usos de las hojas de verificación en el proceso de producción son los siguientes:

- para verificar la distribución del proceso de producción.
- para verificar los defectos.
- para verificar las causas de los defectos.
- para verificar la localización de los defectos.
- para confirmar si se han hecho las verificaciones programadas”.³

2.1.4 Puntos críticos de control

Fase en la que puede aplicarse un control y que es esencial para prevenir o eliminar un peligro relacionado con la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable.

Si se ha identificado un peligro en una fase donde se justifique efectuar un control necesario para salvaguardar la inocuidad, y si no existe ninguna medida de control en esa fase o en cualquier otra, entonces el producto o el proceso deberá modificarse en esa fase, o en cualquier fase anterior o posterior, a fin de incluir una medida de control.

Un PCC es un lugar, práctica, procedimiento o etapa de un proceso en el que puede ejercerse un control. Es importante que aquellos puntos denominados como críticos sean elegidos cuidadosamente en base a la gravedad estimada de los riesgos que es necesario controlar y/o de la probable frecuencia de su presentación y de su magnitud si no se ejerce el control. Deben ser puntos en los que puede realizarse el control y el mismo resulta necesario.

En cualquier operación existirán otras etapas o localizaciones en las que se reconozca la necesidad del control aunque éste no sea crítico, porque la posibilidad de presentación es baja y/o escasa la gravedad de los riesgos posibles. Tales etapas serán controladas y comprobadas con menor intensidad que aquellas identificadas como PCC.

Para cada punto crítico de control, se deberán especificar y validar los límites críticos. En algunos casos, para una determinada fase se fijará más de un límite crítico. Entre los criterios aplicados suelen figurar las mediciones de temperatura, tiempo, nivel de humedad, pH, cloro disponible, grosor, composición, tamaño, peso, así como parámetros sensoriales como el aspecto y la textura.

2.1.4.1 Vigilancia

La vigilancia es llevar a cabo una secuencia planificada de observaciones o mediciones de los parámetros de control para evaluar si un punto crítico de control está bajo control. También se conoce como monitoreo o monitorizar.

La vigilancia es la medición u observación programadas de un PCC en relación con sus límites críticos.

Mediante los procedimientos de vigilancia deberá poderse detectar una pérdida de control en el PCC. Además, lo ideal es que la vigilancia proporcione esta información a tiempo para hacer correcciones, que permitan asegurar el control del proceso y para impedir que se infrinjan los límites críticos. Siempre que sea posible, los procesos deberán corregirse cuando los resultados de la vigilancia indiquen una tendencia a la pérdida de control en un PCC, y las correcciones deberán efectuarse antes de que se produzca una desviación. Los datos obtenidos durante la vigilancia deberán ser evaluados por una persona designada, que tenga los conocimientos y la competencia necesarios para aplicar medidas correctivas, cuando proceda.

Si la vigilancia no es continua, la frecuencia deberá ser suficiente para garantizar que el PCC está controlado. La mayoría de los procedimientos de vigilancia de los PCC deberán efectuarse con rapidez porque se referirán a procesos continuos y no habrá tiempo para ensayos analíticos prolongados.

Todos los registros y documentos relacionados con la vigilancia de los PCC deberán estar firmados por la persona o personas que efectúan la vigilancia y por el funcionario o funcionarios de la empresa encargados de la revisión.

2.1.5 Gráficos de control

Las gráficos de control son herramientas estadísticas mas complejas que permiten obtener un conocimiento mejor del comportamiento del proceso a través del tiempo, ya que en ella se transcriben tanto la tendencia central del proceso como la amplitud de su variación.

Estas gráficas están formadas por dos corridas en paralelo; una de ellas la que se coloca en la parte superior, se destina a graficar una medida de tendencia central, que puede ser la media aritmética o la mediana; y la otra, colocada en la parte inferior, se destina a graficar estadísticos que miden el rango de dispersión con respecto a dicha medida central. Estos estadísticos pueden ser el rango muestral o la desviación estándar muestral.

En ambas corridas se señalan tres límites de control: el superior (LCS), el medio (LCC) y el inferior (LCI).

Las gráficas que se usan con mayor frecuencia para el control estadístico del proceso son:

- La gráfica de promedios y rangos.
- La gráfica de promedios y desviación estándar.
- La gráfica de medianas y rangos, y
- La gráfica de lecturas o mediciones individuales.

Controlar un proceso consiste en conseguir que la media μ y la desviación estándar típica σ de cada una de esas variables aleatorias sean constantes en el tiempo. Los gráficos de control permiten detectar si se han producido modificaciones. Un proceso está bajo control cuando coexisten causas especiales y la única fuente de variabilidad las constituyen las causas comunes.

2.1.5.1 Usos de un gráfico de control

Hay distintos tipos de gráficos de control referidos a distintas pautas de variabilidad. Pero tienen unas características comunes y se interpretan de la misma manera. En todos los casos es una prueba de hipótesis estadística.

El valor central de una gráfica de control corresponde al estado bajo control, un valor que se ubique dentro de los límites superior e inferior es equivalente a no poder rechazar la hipótesis estadística. Otro que se encuentre fuera de los límites equivale al rechazo de la hipótesis. En uno y otro caso cabe la posibilidad de error de tipo I, rechazar cuando es cierta la hipótesis y del tipo II, no rechazar cuando es falsa.

Para configurar el par de gráficas de control correspondiente a la media (X) y rango (R) es recomendable utilizar un procedimiento bien definido. Los pasos que deberán comprender tal procedimiento son los siguientes:

- Defina cual será la característica de la calidad.
- Escoja el subgrupo racional.
- Reúna los datos necesarios.
- Calcule la línea central de ensayo y los límites de control.
- Defina la línea central revisada y los límites de control.

- Logre el objetivo.

Las líneas centrales de las graficas X y R se obtienen utilizando las formulas:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^g X_i}{g} \quad y \quad \bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^g R_i}{g}$$

donde \bar{X} = promedio de los promedios del subgrupo
 \bar{R} = promedio de los rangos de los subgrupos
g = cantidad de subgrupos

Los límites de control de intento de las gráficas se definen a ± 3 desviaciones estándar del valor central, como se expresa en las siguientes fórmulas:

$$\begin{aligned} \text{LCS} &= \bar{X} + 3\sigma_X & y & \quad \text{LCS} = \bar{R} + 3\sigma_R \\ \text{LCS} &= \bar{X} - 3\sigma_X & y & \quad \text{LCS} = \bar{R} - 3\sigma_R \end{aligned}$$

Donde LCS = límite de control superior
LCI = límite de control inferior
 σ_X = desviación estándar de la población de los promedios
 σ_R = desviación estándar de la población del rango

En la práctica, el cálculo se simplifica usando el producto del rango promedio (\bar{R}) y un factor (A_2) en vez de las tres desviaciones estándar ($A_2\bar{R}$) en las fórmulas de la gráfica \bar{X} . Para la gráfica R el rango, \bar{R} , se utiliza para calcular la desviación estándar del rango (σ_R). Así se obtienen las siguientes fórmulas:

$$\begin{aligned} \text{LCS} &= \bar{X} + A_2\bar{R} & \text{y} & & \text{LCS} &= D_4\bar{R} \\ \text{LCI} &= \bar{X} - A_2\bar{R} & \text{y} & & \text{LCI} &= D_3\bar{R} \end{aligned}$$

Y para los gráficos de medias se obtienen las siguientes formulas

$$\begin{aligned} \text{LCS} &= \bar{X} + 3(S/C_4) \\ \text{LCI} &= \bar{X} - 3(S/C_4) \end{aligned}$$

Donde A_2 , C_4 , D_3 y D_4 , son factores cuyo valor depende del tamaño del subgrupo; se les encuentra en el anexo 1, pág. 175 y

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

2.1.6 Muestreos

Es el proceso de evaluación de una porción de los productos de un lote, con el propósito de aceptar o rechazar el lote completo. La ventaja principal del muestreo es la economía, ya que a pesar de algunos costos adicionales para diseñar y administrar el plan de muestreo, el menor costo de inspeccionar solo parte del lote, da como resultado una reducción en los costos totales. Además de esta ventaja principal existen otras:

- Se dispone del lote en un tiempo menor de manera que la programación y el envío mejoran.
- Existe un daño menor para el producto; es decir, el manejo de incidentes en la inspección es en sí una fuente de defectos.
- El personal de inspección es menos complejo y numeroso de administrar.

2.1.7 Diagramas de flujo

“Representación sistemática de la secuencia de fases u operaciones llevadas a cabo en la producción o elaboración de un determinado producto alimenticio.

Es una representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones, los transportes, las inspecciones, las esperas y los almacenamientos que ocurren durante un proceso, incluye además, la información que se considera deseable para el análisis, por ejemplo el tiempo necesario y la distancia recorrida. Sirve para las secuencias de un producto, un operario, una pieza, etc.

Los objetivos de este diagrama son:

- Proporcionar una imagen clara de toda secuencia de acontecimientos del proceso.
- Mejorar la distribución de los locales y el manejo de los materiales.
- Disminuir las esperas, estudiar las operaciones y otras actividades en su relación recíproca.
- Comprobar métodos, eliminar el tiempo improductivo y escoger operaciones para su estudio detallado”.⁴

2.1.8 Diagramas de operación

“El diagrama de proceso de operaciones, representa todas las operaciones, el tiempo que se emplea en cada operación o inspección y los materiales a medida que van siendo introducidos en el proceso. Muestra la secuencia de actividades que se realizan desde el inicio hasta el final del proceso y el punto en que los materiales o componentes se unen al componente principal.

La definición de diagrama de operación es la siguiente: un diagrama de proceso de operaciones es una representación de los puntos en los que se introducen los materiales. A la izquierda del símbolo se escribe el tiempo necesario para ejecutar la actividad. Si se necesita alguna otra información se escribe a la derecha del símbolo, debajo de la descripción de la actividad. Luego se traza la línea vertical y se dibuja el siguiente símbolo de la siguiente actividad y así sucesivamente. Cuando otro componente va a entrar al proceso, se traza otra línea horizontal que se une a la línea vertical del componente principal, para indicar el punto en que dicho componente entra en el proceso. Cuando el componente que entra en el proceso es comprado, o sea que no se realiza ninguna actividad sobre él, se coloca sobre la línea horizontal una breve descripción”.⁴

2.1.9 Herramientas de diagnóstico

Un sistema de calidad requiere de utilizar diversas técnicas y herramientas para la correcta toma de decisiones y el logro de objetivos, las mismas deberán utilizarse tanto para la prevención, como para la detección de fallas en los procesos. Entre dichas herramientas se encuentran:

- Análisis FODA
- Diagrama de Ishikawa
- Diagrama de Pareto

2.1.9.1 Análisis FODA

Es un instrumento que permite a una institución, detectar su situación organizacional interna y externa ante la posibilidad de planificar estratégicamente su accionar a corto, mediano o largo plazo.

Dentro de cada una de los ambientes (externo e interno) se analizan las principales variables que la afectan; en el ambiente externo encontramos las amenazas que son todas las variables negativas que afectan directa o indirectamente a la organización y además las oportunidades que nos señalan las variables externas positivas a nuestra organización. Dentro del ambiente interno encontramos las fortalezas que benefician a la organización y las debilidades, aquellos factores que menoscaban las potencialidades de la empresa.

- Fortalezas: son todas aquellas potencialidades materiales o humanas con que cuenta una organización. Son de vital importancia para el funcionamiento y desarrollo.
- Debilidades: son todas aquellas deficiencias materiales o humanas con que cuenta una organización. Son las principales responsables del funcionamiento interno.

- Oportunidades: son todas aquellas posibilidades de desarrollo que tiene una organización. Estas oportunidades se encuentran en el medio natural, geográfico, cultural, social, político y económico en la que se mueve la institución.
- Amenazas: son todas aquellas situaciones negativas que atentan contra el desarrollo de una organización. Estas amenazas se encuentran en el medio natural, geográfico, cultural, social, político y económico en la que se mueve la organización.

Un diagnóstico FODA nos indica cuatro estrategias alternativas conceptualmente distintas. En la práctica, algunas de las estrategias se traslapan o pueden ser llevadas a cabo de manera concurrente y de manera concertada. Pero para propósitos de discusión, el enfoque estará sobre las interacciones de los cuatro conjuntos de variables.

1. La estrategia DA (mini-mini) En general, el objetivo de la estrategia DA (Debilidades vs. Amenazas), es el de minimizar tanto las debilidades como las amenazas. Una institución que estuviera enfrentada sólo con amenazas externas y con debilidades internas, pudiera encontrarse en una situación totalmente precaria. De hecho, tal institución tendría que luchar por su supervivencia o llegar hasta su liquidación. Pero existen otras alternativas. Sin embargo, cualquiera que sea la estrategia seleccionada, la posición DA se deberá siempre tratar de evitar.

2. La estrategia DO (mini-maxi). La segunda estrategia, DO (Debilidades vs. Oportunidades), intenta minimizar las debilidades y maximizar las oportunidades. Una institución podría identificar oportunidades en el medio ambiente externo pero tener debilidades organizacionales que le eviten aprovechar las ventajas del mercado.
3. La estrategia FA (maxi-mini). Esta estrategia FA (Fortalezas vs. Amenazas), se basa en las fortalezas de la institución que pueden copar con las amenazas del medio ambiente externo. Su objetivo es maximizar las primeras mientras se minimizan las segundas. Esto, sin embargo, no significa necesariamente que una institución fuerte tenga que dedicarse a buscar amenazas en el medio ambiente externo para enfrentarlas. Por lo contrario, las fortalezas de una institución deben ser usadas con mucho cuidado y discreción.
4. La estrategia FO (maxi-maxi). A cualquier institución le agradaría estar siempre en la situación donde pudiera maximizar tanto sus fortalezas como sus oportunidades, es decir aplicar siempre la estrategia FO (Fortalezas vs. Oportunidades) tales instituciones podrían echar mano de sus fortalezas, utilizando recursos para aprovechar la oportunidad del mercado para sus productos y servicios. Las instituciones exitosas, aún si ellas han tenido que usar de manera temporal alguna de las tres estrategias antes mencionadas, siempre hará lo posible por llegar a la situación donde pueda trabajar a partir de las fortalezas para aprovechar las oportunidades. Si tienen debilidades, esas instituciones lucharán para sobreponerlas y convertirlas en fortalezas. Si encaran amenazas, ellas las coparán para poder enfocarse en las oportunidades.

2.1.9.2 Diagrama de Ishikawa

El diagrama de Ishikawa conocido también como causa-efecto, es una forma de organizar y representar las diferentes teorías propuestas sobre las causas de un problema. Nos permite, por tanto, lograr un conocimiento común de un problema complejo, sin ser nunca sustitutivo de los datos.

Los errores comunes cometidos en la elaboración de un diagrama de causa y efecto son construir el diagrama antes de analizar globalmente los síntomas, limitar las teorías propuestas enmascarando involuntariamente la causa raíz, o cometer errores tanto en la relación causal como en el orden de las teorías, suponiendo un gasto de tiempo importante. El diagrama se elabora de la siguiente manera:

1. Ponerse de acuerdo en la definición del efecto o problema.
2. Trazar una flecha y escribir el “efecto” del lado derecho.
3. Identificar las causas principales a través de flechas secundarias que terminan en la flecha principal.
4. Identificar las causas secundarias a través de flechas que terminan en las flechas secundarias, así como las causas terciarias que afectan a las secundarias.
5. Asignar la importancia de cada factor.
6. Definir los principales conjuntos de probables causas: materiales, equipos, métodos de trabajo, mano de obra, medio ambiente (5 M's).
7. Marcar los factores importantes que tienen incidencia significativa sobre el problema. Registrar cualquier información que pueda ser de utilidad.

2.1.10 Buenas prácticas de manufactura

“Las buenas prácticas de manufactura son condiciones de infraestructura y procedimientos establecidos para todos los procesos de producción y control de alimentos, bebidas y productos afines, con el objeto de garantizar la calidad e inocuidad de dichos productos según normas aceptadas internacionalmente.

Recuerde que un alimento apto para el consumo humano es aquel que está en buen estado y se encuentra libre de microorganismos, toxinas, compuestos químicos, tóxicos o materia extraña.

El código de BPM establece todos los requisitos básicos que su planta o centro de acopio debe cumplir y le sirve de guía para mejorar las condiciones del personal, instalaciones, procesos y distribución.

¿Qué incluyen las BPM?

- a. Higiene personal
- b. Limpieza y desinfección
- c. Normas de fabricación
- d. Equipo e instalaciones
- e. Control de plagas
- f. Manejo de bodegas

a. Higiene personal

Normas y disposiciones que deben cumplir los trabajadores del centro de acopio o planta de proceso, entre los que podemos citar:

- Salud del personal
- Uso de uniformes o ropas protectoras
- Lavado de manos
- Hábitos de higiene personal
- Prácticas del personal

b. Limpieza y desinfección

Normas de limpieza y desinfección de utensilios, instalaciones, equipo y áreas externas; con el fin de que los trabajadores conozcan que se debe limpiar, como hacerlo, cuando, con cuales productos y utensilios.

c. Normas de fabricación

Las normas de fabricación o procedimientos estándar de operación, se utilizan para garantizar que lo que se está produciendo no se deteriore o contamine y que sea realmente lo que el cliente espera. Incluyen:

- Especificaciones de materia prima, materiales de empaque, etc.
- Procedimientos de fabricación
- Controles (hojas de registro, acciones correctivas)
- Especificaciones de producto final

d. Equipo e instalaciones

Normas y procedimientos que establecen los requerimientos que deben cumplir los equipos y las instalaciones en donde se procesan o acopian alimentos, entre los que se pueden citar: equipo con diseño sanitario, instalaciones apropiadas (diseño y materiales), distribución de planta, facilidades para el personal, manejo apropiado de desechos y sistemas de drenaje adecuados.

e. Control de plagas

Normas y procedimientos que establecen programas y acciones para eliminar plagas tales como: insectos, roedores y pájaros. Incluyen entre otros: mantenimiento de las instalaciones, fumigaciones, trampas, cedazos en puertas y ventanas, manejo de desechos, etc.

f. Manejo de bodegas

Normas para la administración de bodegas tales como: adecuado manejo de los productos o materiales de empaque, control de inventarios, limpieza y orden, minimizar daños y deterioro. En resumen las BPM establecen condiciones mínimas indispensables y necesarias para asegurar la inocuidad de los alimentos y su calidad".⁵

2.1.11 Producto no conforme

Es todo aquel producto que no cumple con las especificaciones o requerimientos de calidad establecidas para dicho producto, por lo que debe ser desechado o reprocesado. La organización debe asegurarse que el producto no conforme con los requisitos, se identifique y controle para prevenir su uso o entrega no internacional. Los controles, las responsabilidades y autoridades relacionadas con el tratamiento del producto no conforme deben estar definidos en un procedimiento documentado.

La organización debe tratar los productos no conformes mediante una o más de las siguientes maneras:

- a) Tomando acciones para eliminar la no conformidad detectada;
- b) Autorizando su uso, liberación o aceptación bajo concesión por una autoridad pertinente y, cuando sea aplicable por el cliente;
- c) Tomando acciones para impedir su uso o aplicación originalmente previsto.

Cuando se corrige un producto no conforme, debe someterse a una nueva verificación para demostrar su conformidad con los requisitos.

2.1.12 Resistencia al cambio

“La palabra resistencia, refleja o aparenta una especie de bloqueo de algo que se quiere realizar. En este caso es un bloqueo psicológico, para aceptarse requiere realizar un cambio en alguna actividad, ya sea física o mental que se quiere imponer.

En realidad, la gente no se resiste al cambio en sí, sino a la incertidumbre del cambio que este produce, debido a que incertidumbre provoca miedo. Reduciendo la incertidumbre del cambio que se introducirá, se disminuirá, lógicamente, el miedo y es más probable que los individuos acepten los cambios propuestos.

La capacidad para introducir cambios con la mínima resistencia constituye una de las habilidades, clave de la administración.

Hay varias clases de resistencia, la más común en el sector de reproducción es la automatización, se puede dar en dos casos:

- Utilización de máquinas nuevas más rápidas, con lo que dará una carga de trabajo mayor.
- Adquisición de nuevas actividades en la rutina de trabajo”.⁶

3. SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

3.1 Materia prima

La calidad de un producto inicia con la calidad de la materia prima que se utiliza para su elaboración, si esta no tiene un buen control de calidad en su recepción se pone en riesgo la calidad del producto final. A continuación se describe el proceso actual de recepción, manejo y control de calidad de materia prima.

3.1.1 Materia prima utilizada

La materia prima utilizada en el proceso de producción de aderezo tipo mayonesa, proviene de diferentes proveedores, los cuales en su mayoría cuentan con certificaciones de calidad.

El tener muchos proveedores es una desventaja para la empresa, porque aumenta la documentación a manejar en cada pedido y el trabajo para llevar un control de los mismos.

El utilizar materiales perecederos como el huevo, también es una desventaja para la empresa, porque se debe de tener mayor control para el establecimiento de las cantidades pedidas y la frecuencia de los pedidos para evitar pérdidas por descomposición de la materia prima.

La materia prima utilizada es medida en kilogramos y los principales materiales utilizados en la producción de aderezo tipo mayonesa, según datos obtenidos en Alimentos Gourmet, S. A., son los siguientes:

- Aceite vegetal, obtenido del girasol o de la soya por extracción con solventes, por expresión mecánica o por cualquier otro procedimiento.
- Diferentes tipos de ácidos (cítrico, fosfórico, etc.).
- Agua, resulta de la combinación de dos volúmenes de hidrógeno y uno de oxígeno.
- Almidón, obtenido de las diversas variedades de la familia de las gramíneas.
- Azúcar, extraído de la caña de azúcar.
- Benzoato de sodio, se obtiene de la reacción química entre el ácido benzoico y el hidróxido de sodio.
- Especies, productos obtenidos de plantas sometidas a proceso de industrialización.
- Huevos, producto de figura ovoide proveniente de la ovoposición de la gallina.
- Sal, resulta de la acción de un ácido o de un óxido ácido sobre una base.
- Semillas de mostaza obtenida de la planta.
- Sorbato de potasio
- Etiquetas
- Bolsas plásticas
- Envase plástico
- Cartón corrugado

3.1.2 Recepción de materia prima

Cuando llega el camión del proveedor, el transportista tiene que identificarse en garita de entrada para que se autorice su ingreso. El vigilante avisa del arribo del proveedor al encargado de materia prima. El camión entra a la planta y se dirige al área de descarga de bodega de materia prima.

Al llegar al área de descarga, el transportista se dirige con el encargado de bodega y le entrega la factura original y si posee, el certificado de calidad de la materia prima. El encargado de bodega verifica en el sistema la existencia del pedido y la fecha de entrega del mismo, si el pedido no se encuentra en el sistema, se rechaza, si el pedido se encuentra en el sistema, se compara la cantidad pedida y el precio cotizado de la materia prima, todo debe de coincidir con los datos de la factura entregada por el transportista, de no ser así, se rechaza el pedido.

Si toda la documentación se encuentra en orden se procede con la autorización para descargar la materia prima, si es necesario pesar el producto, el personal de bodega transporta hasta el área de descarga una báscula y el transportista deberá colocar en la bascula la cantidad de material que le indique el bodeguero, éste último anota el peso de cada producto en una hoja (ver figura 32, pág. 124), utilizando el mismo formato para el azúcar y la sal, si el material no cumple con el peso promedio establecido, se rechaza. El transportista acomoda la materia prima en tarimas de madera que se encuentran aperchadas en el área de descarga, el entarimado dependerá de la unidad de empaque del producto.

El personal de bodega verifica la cantidad entregada con la facturada, si falta producto se rechaza el pedido, si ésta es correcta, se procede a ingresar la recepción de materia prima al sistema para control de inventario, se sella copia de la factura de recibido y se extiende contraseña de pago.

En la bodega de materia prima se utiliza el sistema PEPS (primeras entradas, primeras salidas), la materia prima entrante se coloca debajo de la ya existente (con excepción del huevo), por lo que se debe de mover las tarimas del lote viejo para colocar las del lote nuevo, una vez colocado el producto nuevo, se coloca el material extraído encima del nuevo.

3.1.3 Método actual de control de calidad

Actualmente, lo que se hace para evaluar la calidad de la materia prima, es una comprobación de peso de algunas de las materias primas (huevo, sal y azúcar) y pedido del certificado de calidad para estos productos, que deben entregar los proveedores con cada envío como garantía de calidad del producto.

Al aceite se le practica análisis organoléptico, olor, color y sabor, los cuales deben ser de acuerdo a las características del aceite y que no contenga material extraño, también se exige el certificado de análisis al proveedor (para verificar los tipos de análisis que se le han practicado al aceite y sus resultados y para llevar un registro).

3.1.4 Manejo de materia prima

Una vez entarimada la materia prima en el área de descarga, el personal del área de bodega transporta las tarimas con el uso de montacargas mecánico o manual, hacia el lugar designado para almacenaje de cada uno de los productos.

Cada producto tiene un espacio asignado dentro de la bodega, ya sea aperchado tarima sobre tarima o en estantería de metal, separado cada producto uno del otro. El huevo es el único que no se almacena tarima sobre tarima o en estantería.

Entre los productos que se almacenan tarima sobre tarima, debido a que viene un número alto de unidades en cada pedido están: el azúcar y la sal que se apila en tres tarimas de altura de 25 sacos cada tarima, el almidón que se apila en 2 tarimas de altura de 50 sacos cada tarima, el ácido acético que se apila en cuatro tarimas de altura de 4 toneles cada tarima, la semilla de mostaza que se almacena en cama de tarimas de hasta 14 planchas de 54 sacos por cada plancha, el envase plástico en dos tarimas de altura y 10 planchas de alto y el cartón corrugado en dos tarimas de altura y diferente planchado para cada medida.

Entre los productos que se almacenan en estantería de metal con la utilización de tarimas están: los ácidos, las especias, los espesantes, los preservantes, las bolsas plásticas y las etiquetas.

3.1.5 Maquinaria y equipo

A continuación se describe la maquinaria y equipo con que cuenta la empresa Alimentos Gourmet, S.A. para la recepción, traslado y almacenaje de materia prima.

- Báscula electrónica la cual se utiliza para pesar la sal, el azúcar y las cajas de huevo en la recepción de materia prima, esta tiene una capacidad de 200 kilogramos.

- Palet manual, utilizado para el transporte de la materia prima desde la recepción hasta el área de almacenaje y para la entrega de materiales al área de proceso.
- Montacargas que funciona a base de gas, el cual es utilizado para el transporte, almacenamiento de materia prima ya sea tarima sobre tarima o en las estanterías y para el despacho de las mismas al área de proceso.
- Computadora, utilizada para llevar un control y registro del inventario.

3.1.6 Recurso humano

Dentro del área de materia prima la empresa cuenta con dos personas encargadas de la recepción, almacenaje, rotación y traslado de materia prima siendo estas el jefe o encargado de bodega y su ayudante.

El personal de bodega de materia prima posee un nivel académico medio, el jefe de bodega es graduado de perito contador, laborando desde hace seis años dentro de la empresa y su ayudante graduado de bachiller industrial con tres años de laborar dentro de la empresa, son personas que cuentan con el conocimiento y habilidades necesarias para el puesto, según criterio propio.

3.2 Proceso de fabricación

A continuación se presenta la descripción general y análisis del proceso de fabricación de aderezo tipo mayonesa, los diagramas de flujo, operación, recorrido, la descripción y análisis del método actual de control de calidad, la maquinaria y equipo y el recurso humano.

3.2.1 Descripción general del proceso

El área de producción se divide en dos partes, área de manufactura y área de empaque, a su vez el área de manufactura se divide en cuatro áreas siendo estas: el área de quebrado de huevo, el área de pesado, el área de cocido y el área de batido.

La producción de aderezo tipo mayonesa, se realiza a través de las siguientes etapas: pedido de materiales, pesado de los materiales, preparación de solución preservante, preparación y enfriado de base, quebrado de huevo, batido y empaque.

- a.** Pedido de materiales: la producción se inicia con el pedido de toda la materia prima necesaria para elaborar un lote de producción y ésta se realiza con la utilización de requisiciones de materia prima.

- b.** Pesado: aquí son pesados uno a uno y colocados en bolsas plásticas los ácidos, los preservantes, los espesantes y las especies de acuerdo a la formula de preparación de aderezo tipo mayonesa, luego se rotula cada bolsa con el nombre del producto que contiene, se colocan en cajillas plásticas y se trasladan al área de cocido.

- c. Cocido: aquí se prepara una solución preservante en la que se incluye agua (la cual es medida por un contador en kilogramos), azúcar, ácido cítrico, benzoato de sodio y sorbato de potasio cociendo la mezcla durante 5 minutos, hasta alcanzar los 97°C, cuando la solución esta lista, es depositada en un tanque de almacenamiento.

- d. Preparación de base: para la preparación de la base se van mezclando en un tonel, los espesantes y los ácidos con agua y se depositan en una marmita, se agrega agua y las especies en un tanque y se muelen, depositando la mezcla en un tonel para luego agregarla a la mezcla de la marmita, se coce la mezcla durante 40 minutos, el personal del laboratorio toma una muestra para realizar análisis, cuando se obtienen los resultados, la base es depositada en toneles para su enfriamiento (aproximadamente 24 horas).

- e. Quebrado de huevo: los huevos son llevados al área de quebrado en tarimas plásticas de 12 cajas cada tarima, el personal encargado del área toma cada caja de la tarima y la coloca sobre la mesa de trabajo, se pesan la cajas y después los huevos son depositados en canastas plásticas para limpiarlos y desinfectarlos, sumergiéndolos en una solución desinfectante.

Las canastas con los huevos ya limpios y desinfectados son colocadas nuevamente en la mesa de trabajo, donde se procede a quebrar los huevos depositando su contenido en una olla, la cual se encuentra colocada en una balanza electrónica para pesar su contenido y las cáscaras son depositadas en costales.

- f. Batido: primero se encienden las batidoras y luego se le agrega la base a la batidora, se agrega aceite (el cual es medido por un contador en kilogramos) y por último se agrega el huevo de las ollas, se mezcla durante 20 minutos, el personal del laboratorio toma una muestra para análisis físico-químico, al obtener los resultados favorables, el aderezo se pasa por un colador y se envía al área de empaque a través de tubería.

- g. Empaque: para el empaque existen cuatro presentaciones, siendo estas bolsa plástica de 880 gramos, bolsa plástica de 1,800 gramos, bolsa plástica de 3,600 gramos y galón plástico de 3,700 gramos. Cuando el producto es enviado del área de manufactura, éste es depositado en una de las presentaciones mencionadas con la utilización de embudos, se sella el empaque, se etiqueta (solo para galón plástico, las bolsas vienen impresas), se empaca en cajas de cartón, se entarima y se almacena en bodega de producto terminado.

Al efectuar un análisis a este proceso se evidenció un poco de deficiencia en la limpieza y desinfección del huevo en donde existe poco control para identificar que no vayan unidades quebradas en las cajas plásticas antes de sumergirlas en la solución desinfectante, lo que conlleva a la pérdida de esas unidades quebradas por contaminación del contenido con la solución desinfectante, también se evidenció el poco o ningún control en las temperaturas de cocido lo que podría ocasionar una variación en el resultado final del producto.

3.2.2 Diagrama de operación del proceso

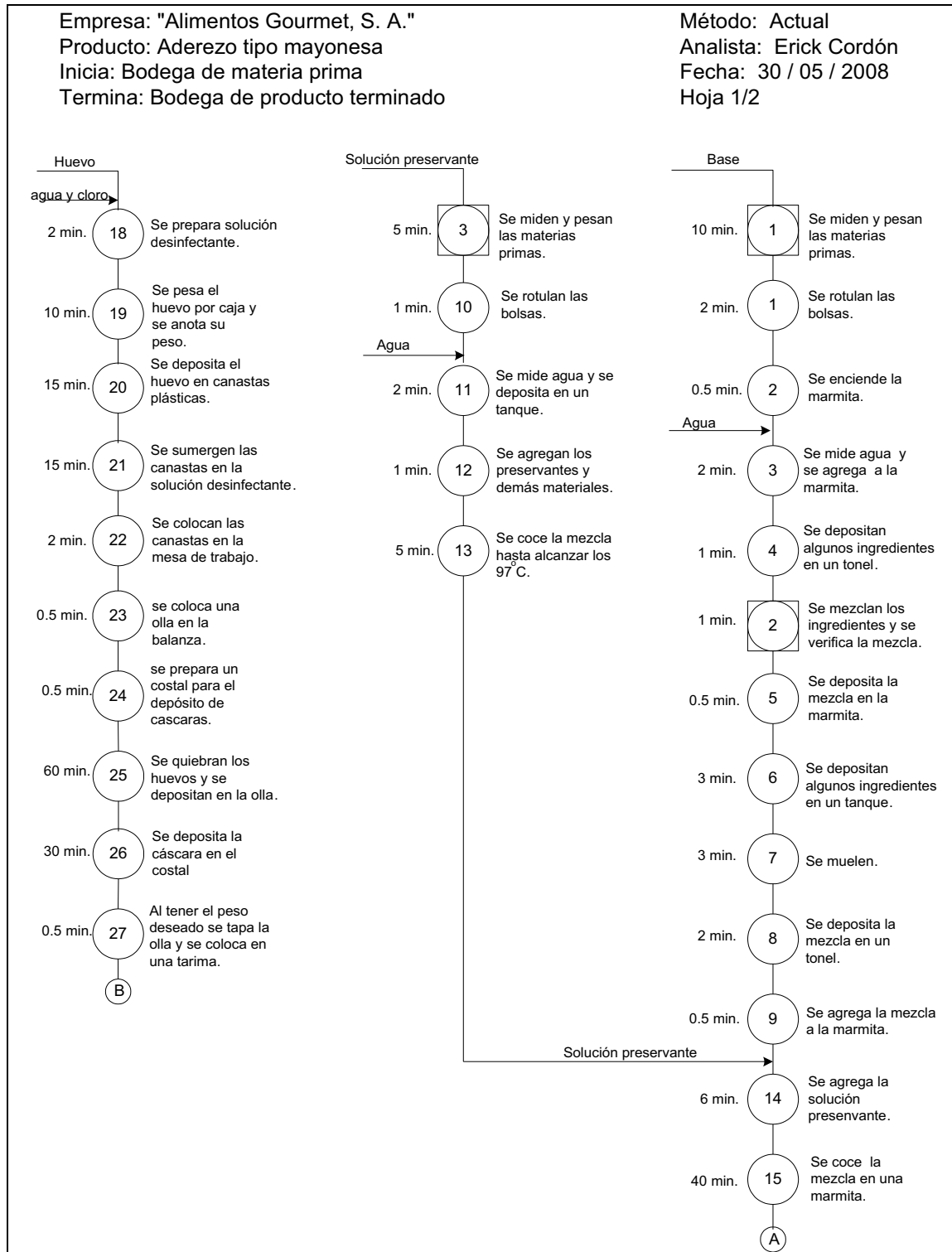
Los diagramas que se presentan a continuación (figuras 3, 4 y 5) son de diseño propio y para el cálculo del tiempo normal de cada operación se utilizó lo siguiente:

- a. Operario: muchas de las operaciones son realizadas por un solo operario designado específicamente para cada área por lo que se le dio una calificación de 1, en las operaciones donde se involucran varias personas, se designo a un operario el cual se consideró que trabaja a un nivel promedio dándole también una calificación de 1.
- b. Equipo: el equipo que se utilizó en la toma de tiempos consiste en un cronómetro digital, cinta métrica y equipo de oficina.
- c. El método empleado fue el de cronometración de regreso a cero.
- d. Utilización de las fórmulas:

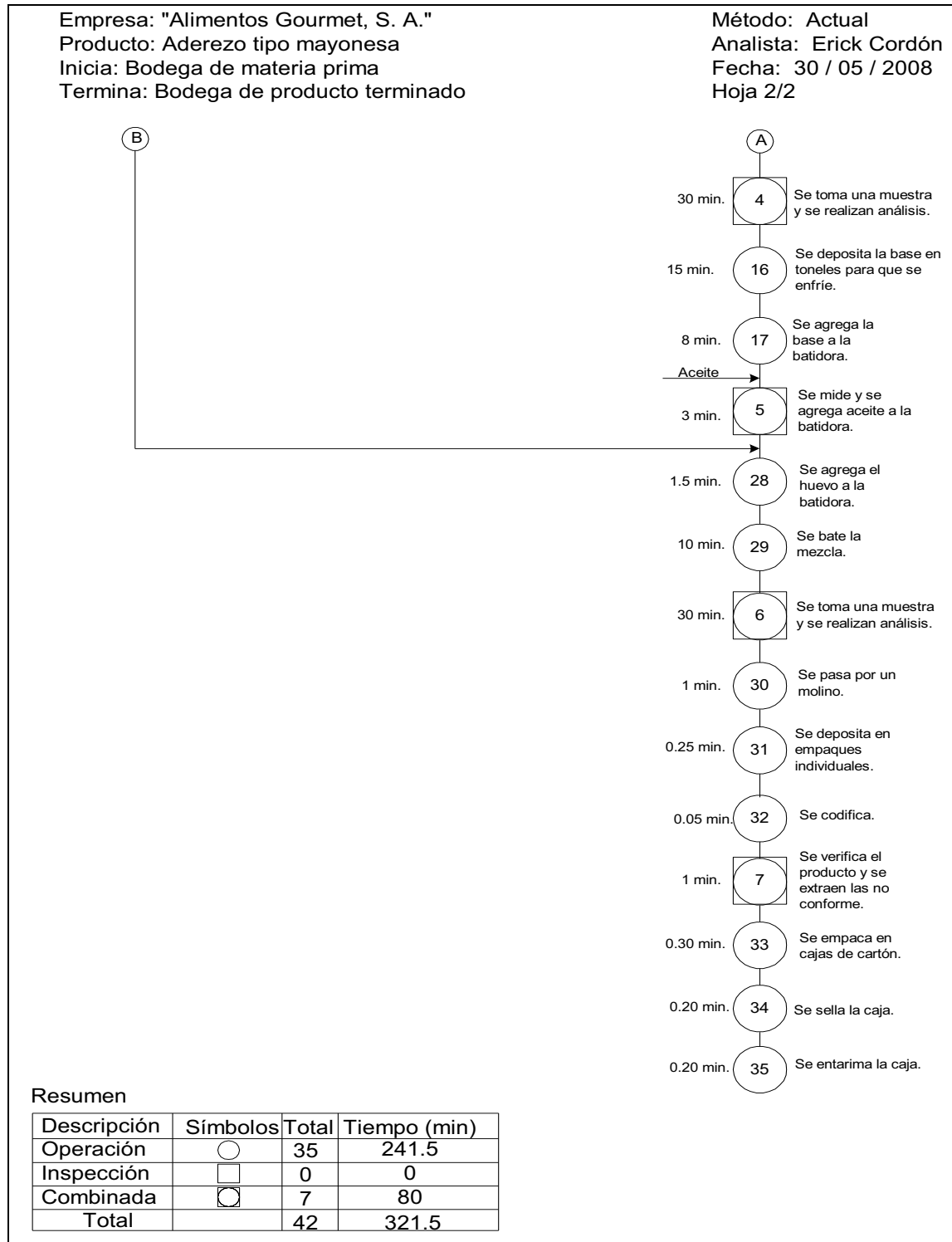
$$\text{Tiempo cronometrado (Tc)} = \frac{\text{Sumatoria de tiempo cronometrado}}{\text{Número de cronometraciones}}$$

$$\text{Tiempo normal (Tn)} = \text{Tc} \times \% \text{ calificación}$$

Figura 3. Diagrama de operación del proceso



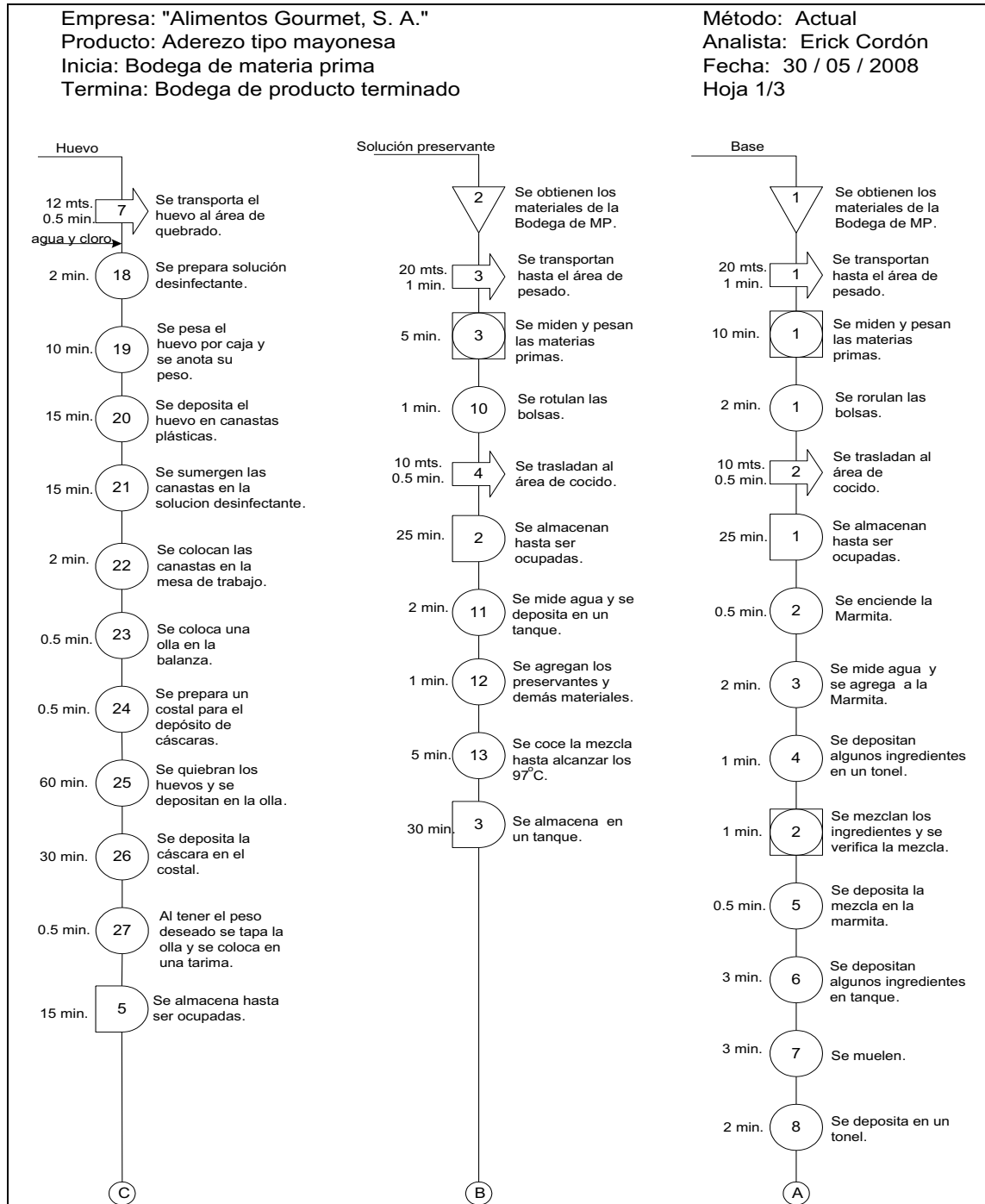
Continuación figura 3.



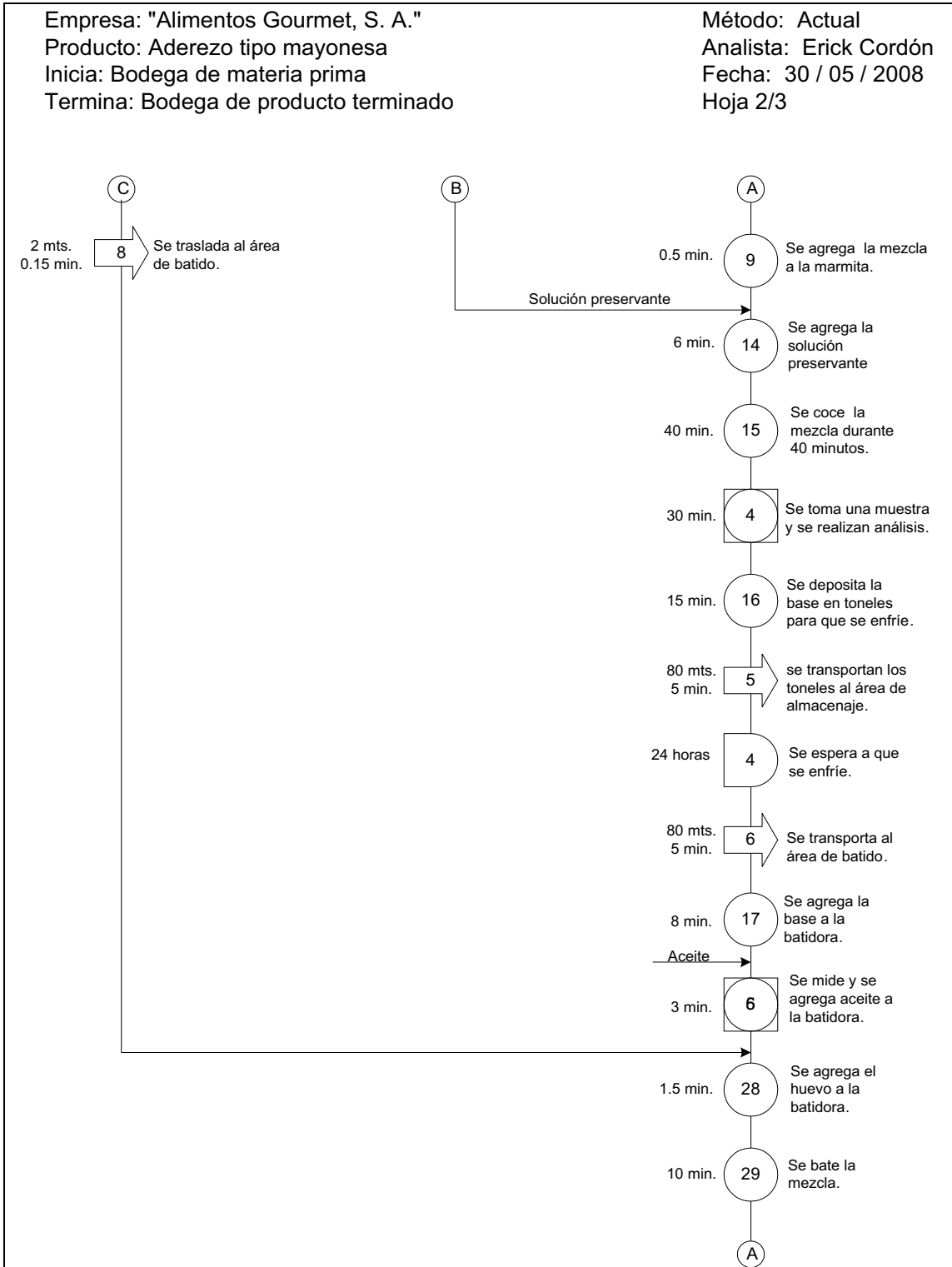
Como se puede observar en el diagrama, se cuenta con 35 operaciones y 7 operaciones combinadas que suman un total de 321.5 minutos, siendo todas de importancia en el proceso, por lo que no se podría eliminar ninguna sin cambiar la forma de preparación del producto, como son pocas las operaciones que consumen el mayor tiempo, sería en éstas en las que se debería de tratar de reducir su tiempo de preparación para tener una disminución del tiempo total de preparación del producto, siendo estas las operaciones con número 14, 17, 20, 21, 25 y 26 y las combinadas 1 y 3, las operaciones con tiempos de cocido y enfriado no se pueden disminuir porque alterarían la fórmula del producto.

3.2.3 Diagrama de flujo del proceso

Figura 4. Diagrama de flujo del proceso



Continuación figura 4.

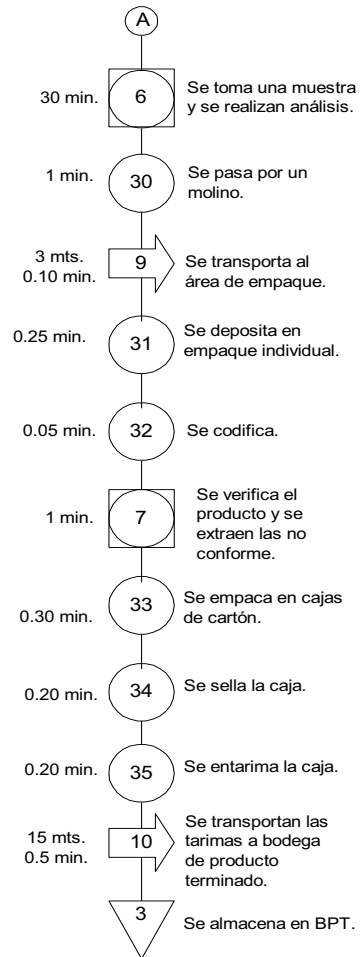


Continuación figura 4.

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Empresa: "Alimentos Gourmet, S. A."
 Producto: Aderezo tipo mayonesa
 Inicia: Bodega de materia prima
 Termina: Bodega de producto terminado

Método: Actual
 Analista: Erick Córdón
 Fecha: 30 / 05 / 2008
 Hoja 3/3



Resumen

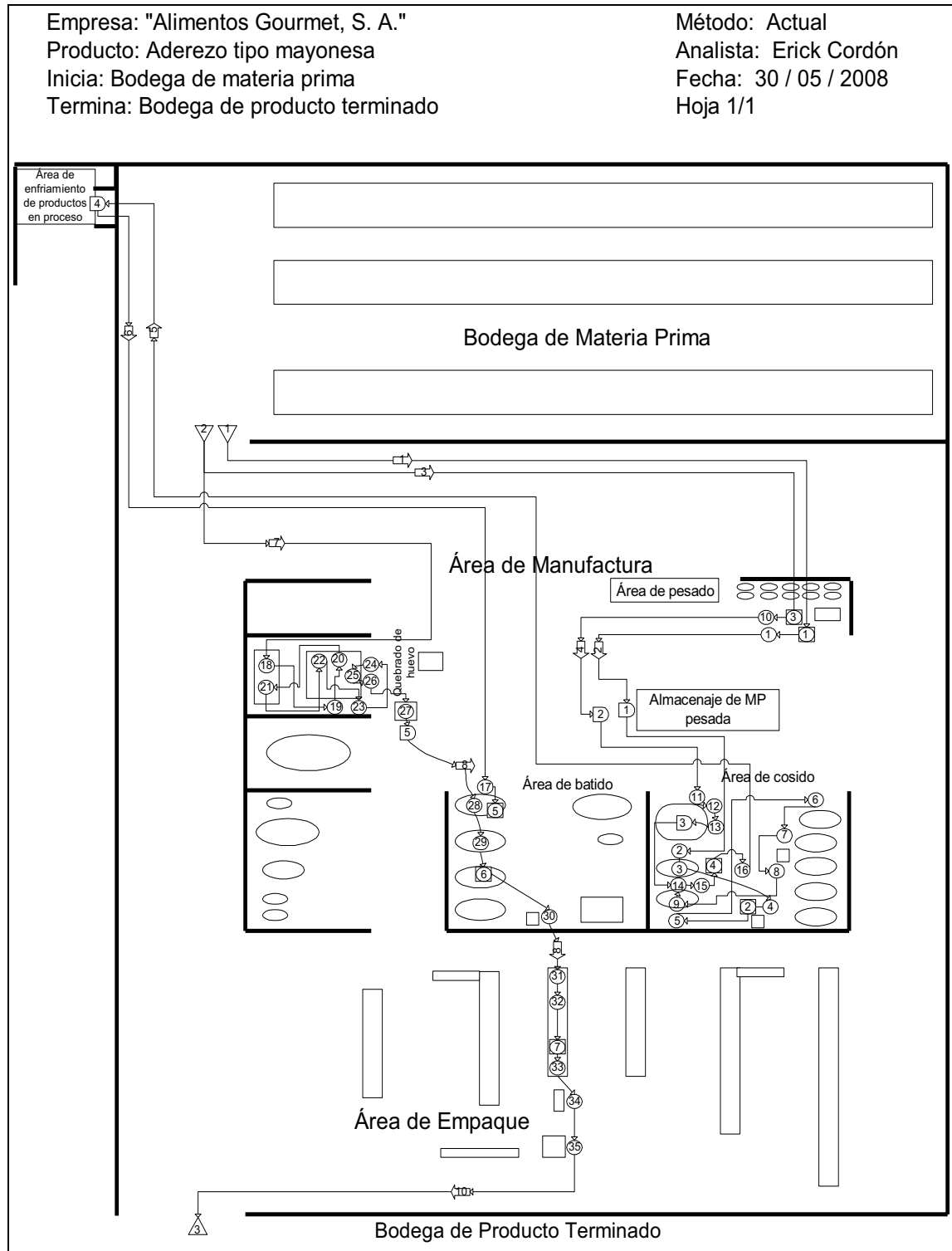
Descripción	Símbolos	Total	Tiempo (min.)	Distancia (mts.)
Operación	○	35	241.5	
Inspección	□	0		
Combinada	◻	7	80	
Demoras	⏸	5	1535	
Almacenaje	▽	3		
Transporte	⇒	10	26	252
Total		60	1866.5	

Como se observa en este diagrama, se tienen muchas demoras y los tiempos de espera son demasiado largos, principalmente en la demora número 4, siendo ésta una de las que incrementa el tiempo total de preparación del producto y en determinado caso puede ocasionar retrasos en la entrega de pedidos a los clientes.

3.2.4 Diagrama de recorrido del proceso

Como se observa en el diagrama de recorrido que se presenta a continuación (figura 5), existen problemas en el flujo del proceso principalmente en los recorridos que se realizan para transportar el producto al área de enfriamiento que se encuentra fuera de la bodega de materia prima y al retornarlo hacia el área de batido, ocasionando flujo en el pasillo principal de dicha bodega, lo que en dado caso puede provocar una contaminación del producto en proceso.

Figura 5. Diagrama de recorrido del proceso



3.2.5 Método actual de control de calidad

Como en toda planta productora de alimentos, Alimentos Gourmet, S.A. exige al personal el uso de vestimenta y equipo necesario para prevenir cualquier contaminación del producto (red cubre cabeza, mascarilla, ropa de trabajo), también se exige que todas las áreas de trabajo, los utensilios y las herramientas estén completamente limpias antes de iniciar operaciones.

En el área de pesado los operadores verifican que el peso de los materiales para cada lote de producción, sea exacto de acuerdo a la fórmula, que no exista materia extraña en los productos y una buena rotulación de los mismos.

En el área de quebrado de huevo, las operadoras deben revisar que no existan restos de cáscara del huevo en las ollas donde se deposita el contenido del huevo y que el peso de cada olla sea exacto de acuerdo a la fórmula de preparación de aderezo. También se cuenta con lámparas ultravioleta con papel pegante para eliminación de insectos.

En el área de cocido, los operadores verifican que se agreguen todos los ingredientes necesarios en la preparación de aderezo y se realizan análisis de muestras en la preparación de la base para el aderezo para controlar que la base se encuentre dentro de los parámetros de aceptación.

Antes de preparar el aderezo, se verifica que la cantidad de la base, la de aceite y la de huevo sea exacta de acuerdo a la fórmula, una vez terminado el proceso se toman muestras para realizar análisis físico-químico (acidez, viscosidad, PH, sal y humedad) del aderezo antes de enviarlo al área de empaque.

La calidad del producto es monitoreada principalmente por medio de registros de los resultados de los análisis practicados al producto al finalizar el proceso de producción y a través de hojas de registro en los cuales se anotan el número de lote de producción y la cantidad de aceite, de base y de huevo que se agregan a una batida (ver anexo 5, pág. 187) y por la supervisión constante del supervisor de área.

3.2.6 Maquinaria y equipo

A continuación se describe la maquinaria y equipo con que cuenta la empresa Alimentos Gourmet, S.A. para la elaboración y análisis del aderezo tipo mayonesa.

- Básculas electrónicas digitales con capacidad de 50 kilogramos, se utilizan para el pesado de ciertos materiales a ser utilizados en la elaboración del aderezo (ácidos, preservantes, espesantes y especies), y para el pesado de huevos en el área de quebrado de huevos.
- Báscula electrónica digital con capacidad de 500 gramos, utilizada en el laboratorio de control de calidad para el pesado de muestras.
- Marmitas construidas de acero inoxidable, cuenta con termómetro para el control de temperatura de cocido, tapa con cierre hermético, descarga de producto a través de válvulas, funciona a base de electricidad y vapor, estas son utilizadas para el cocido de solución preservante y de la base para el aderezo.

- Mezcladoras verticales de acero inoxidable, cuenta con agitador de doble acción, tapa con cierre hermético, descarga de producto a través de válvulas, mando eléctrico para funcionamiento del motor de 220 voltios, utilizadas para mezclar la base para el aderezo, el huevo y el aceite.
- Tanques de almacenamiento de acero inoxidable, cuentan con motor eléctrico de 220 voltios, válvulas de carga y descarga del producto, nivel de medición de contenido, utilizados para el almacenaje de solución preservante, base para el aderezo y aceite.
- Molino a base de electricidad con motor de 220 voltios, todas las partes que entran en contacto con el producto están construidas de acero inoxidable, utilizado para moler las semillas de mostaza.
- Tubería de acero inoxidable de fácil montaje y desmontaje, utilizadas para el transporte de la base para el aderezo, el aceite, la solución preservante y para el envío del aderezo tipo mayonesa al área de empaque.
- Toneles plásticos utilizados como recipientes para enfriamiento de la base para el aderezo.
- Potenciómetro utilizado en el laboratorio para medir el nivel de pH.
- Mofla Ohaus MB 200 y caja petri, utilizados en el laboratorio para medir el porcentaje de humedad.
- Viscómetro utilizado en el laboratorio para medir la viscosidad.

- Potenciómetro, utilizado en el laboratorio para medir el porcentaje de acidez.
- Refractómetro, utilizado en el laboratorio para medir el porcentaje de sal.

3.2.7 Recurso humano

Dentro del área de manufactura, la empresa cuenta con doce personas encargadas del pesado de producto, quebrado de huevo, pruebas de laboratorio y preparación del producto.

El personal de manufactura poseen un nivel académico básico, el personal del laboratorio tiene un nivel académico medio y el supervisor posee un nivel académico universitario, son personas que cuentan con el conocimiento y habilidades necesarias para desempeñar su puesto y que además han adquirido conocimientos de todo el proceso de elaboración de aderezo a lo largo del tiempo que llevan laborando en la empresa.

3.3 Producto terminado

A continuación se presenta el método actual de control de calidad que se aplica al producto terminado, incluyendo la forma en que se maneja el producto, la forma de empaque y de entarimado, el tipo de tarima que se utiliza y sus medidas.

3.3.1 Método actual de control de calidad

En el área de empaque se verifica constantemente el peso del producto (cinco muestras cada 20 minutos) para determinar que éste se encuentre dentro del rango establecido para cada presentación, también se realizan por parte de los operarios, inspecciones visuales del empaque individual y del empaque final.

Actualmente no se cuenta con registros del control de calidad del producto, por lo que no se pueden realizar gráficos de control para verificar el comportamiento del producto y dado el caso, determinar las causas de una alta variabilidad.

En bodega de producto terminado se utiliza el sistema PEPS (primeras entradas, primeras salidas), por lo que el producto que acaba de entrar se coloca en las estanterías en la parte alta y el producto a ser despachado se coloca en la parte baja.

3.3.2 Manejo del producto

El empaque final del producto se realiza en cajas de cartón selladas con cinta adhesiva, las cajas se aperchan en tarimas de madera y son transportadas con la utilización de montacargas manual o eléctrico, hasta la bodega de producto terminado donde es colocada la tarima en estanterías de metal de cuatro secciones, estibando una tarima en cada sección.

Todo movimiento que se realice, se hace con extrema precaución para mantener la integridad del producto.

3.3.2.1 Forma de empaque

El producto terminado tiene cuatro presentaciones individuales, las cuales son: bolsa plástica de 880 gramos, bolsa plástica de 1,800 gramos, bolsa plástica de 3,600 gramos y galón plástico de 3,700 gramos y en cada presentación se tiene una vida útil de 6 meses a partir del día de su fabricación.

Se realiza un buen empaque, sus presentaciones son muy comerciales y son utilizadas por la mayoría de empresas por ser funcionales.

Los empaques individuales son colocados en empaques de cartón, sellados con cinta adhesiva en las siguientes presentaciones:

- Bolsa plástica de 880 gramos en caja de 16 unidades.
- Bolsa plástica de 1800 gramos en caja de 6 unidades.
- Bolsa plástica de 3600 gramos en caja de 6 unidades.
- Galón plástico de 3700 gramos en caja de 4 unidades.

Por el tipo de producto, los empaques utilizados son bastante resistentes y poseen una buena presentación, son funcionales.

3.3.2.2 Forma de entarimado

Una vez empacado el producto en cajas de cartón, estas son colocadas en tarimas una a una por los operarios y para cada una de las presentaciones se tiene una forma de entarimado como se muestra en la tabla I.

Las tarimas que se utilizan para las bodegas son de madera de un metro de ancho por un metro de largo y las tarimas utilizadas en el área de proceso son de plástico de un metro de largo por un metro de ancho.

Tabla I. Forma de entarimado de producto terminado

Presentación	Forma de entarimado
Bolsa plástica de 880 gramos	8 cajas por plancha, 5 planchas por tarima
Bolsa plástica de 1800 gramos	8 cajas por plancha, 5 planchas por tarima
Bolsa plástica de 3600 gramos	8 cajas por plancha, 4 planchas por tarima
Galón plástico de 3700 gramos	9 cajas por plancha, 4 planchas por tarima

Fuente: Alimentos Gourmet, S.A.

Según pruebas realizadas por Alimentos Gourmet, S.A., las cantidades de cajas por presentación en cada tarima, son las ideales para evitar daños al producto.

3.3.3 Maquinaria y equipo

A continuación se describe la maquinaria y equipo con que cuenta la empresa Alimentos Gourmet, S.A. para las áreas de envasado y almacenaje de producto terminado.

- Llenadora, equipo utilizado para el envasado de forma automática del aderezo tipo mayonesa, opera colocando el envase preconfeccionado sobre la boquilla de descarga con dosis seleccionada a través de pistón dosificador de carrera regulable por tope positivo para el ajuste de la dosis, todas las partes que están en contacto con el producto se encuentran construidas de acero inoxidable, tiene válvulas antigoteo y su sistema de llenado emplea una bomba que permite la alimentación de la tolva a través de válvulas, posee mando electrónico.
- Codificadora, utilizada para colocar fecha de producción y de vencimiento al producto.
- Selladora, utilizada para el sellado de cajas.
- Bascula electrónica la cual se utiliza para verificar el peso del producto terminado, esta tiene una capacidad de 20 kilogramos.
- Palet manual, utilizado para el transporte de tarimas con producto terminado al área de almacenaje en bodega de producto terminado.
- Montacargas que funciona a base de electricidad, el cual es utilizado para el transporte y almacenamiento de producto terminado en las estanterías y para el despacho de las mismas.
- Computadora, utilizada para llevar un control y registro del inventario.
- Mesas de trabajo, mesas construidas en acero inoxidable, utilizadas para el empaque del producto.

3.3.4 Recurso humano

Dentro del área de envasado y almacenaje de producto terminado, la empresa cuenta con diecinueve personas encargadas del envasado, entarimado, traslado y almacenaje de producto.

El personal encargado del envasado, entarimado y traslado a bodega del producto poseen un nivel académico básico, el supervisor posee un nivel académico universitario, el encargado de bodega de producto terminado posee un nivel académico universitario, son personas que cuentan con el conocimiento y habilidades necesarias para desempeñar su puesto y que además han adquirido conocimientos de todo el proceso a lo largo del tiempo que llevan laborando en la empresa.

3.4 Aplicación de buenas prácticas de manufactura

Para verificar la aplicación de buenas prácticas de manufactura en la empresa Alimentos Gourmet, S.A., se utilizó la ficha de inspección de buenas prácticas de manufactura para fábricas de alimentos y bebidas procesados mediante un check list, como se muestra a continuación en la tabla II.

Tabla II. Aplicación de buenas prácticas de manufactura en la empresa Alimentos Gourmet, S.A.

1. EDIFICIO	Buena	Regular	Mala
1.1 Planta y sus alrededores			
1.1.1 Alrededores			
a) Limpios	√		
b) Ausencia de focos de contaminación		√	
1.1.2 Ubicación			
a) Ubicación adecuada	√		
1.2 Instalaciones físicas			
1.2.1 Diseño			
a) Tamaño y construcción del edificio	√		
b) Protección en puertas y ventanas contra insectos y roedores y otros contaminantes	√		
c) Área específica para vestidores y para ingerir alimentos	√		
1.2.2 Pisos			
a) De materiales impermeables y de fácil limpieza	√		
b) Sin grietas ni uniones de dilatación irregular		√	
c) Uniones entre pisos y paredes redondeadas	√		
d) Desagües suficientes	√		
1.2.3 Paredes			
a) Paredes exteriores construidas de material adecuado	√		
b) Paredes de áreas de proceso y almacenamiento revestidas de material impermeable, no absorbente, lisos, fáciles de lavar y color claro	√		
1.2.4 Techos			
a) Construidos de material que no acumule basura y anidamiento de plagas	√		
1.2.5 Ventanas y puertas			
a) Fáciles de desmontar y limpiar		√	
b) Quicios de las ventanas de tamaño mínimo y con declive	√		
c) Puertas de superficie lisa y no absorbente, fáciles de limpiar y desinfectar, ajustadas a su marco	√		
1.2.6 Iluminación			
a) Intensidad mínima de acuerdo a manual de BPM	√		
b) Lámparas y accesorios de luz artificial adecuados para la industria alimenticia y protegidos contra ranuras, en áreas de: recibo de materia prima; almacenamiento; proceso y manejo de alimentos	√		
c) Ausencia de cables colgantes en zonas de proceso		√	
1.2.7 Ventilación			
a) Ventilación adecuada		√	
b) Corriente de aire de zona limpia a zona contaminada	√		
c) Sistema efectivo de extracción de humos y vapores	√		

Continuación tabla II.

1.3 Instalaciones sanitarias	Buena	Regular	Mala
1.3.1 Abastecimiento de agua			
a) Abastecimiento suficiente de agua potable	√		
b) Instalaciones apropiadas para almacenamiento y distribución de agua potable	√		
a) Sistema de abastecimiento de agua no potable independiente	√		
1.3.2 Tubería			
a) Tamaño y diseño adecuado	√		
b) Tuberías de agua limpia potable, agua limpia no potable y aguas servidas separadas	√		
1. 4 Manejo y disposición de desechos líquidos			
1.4.1 Drenajes			
a) Sistemas e instalaciones de desagüe y eliminación de desechos, adecuados	√		
1.4.2 Instalaciones sanitarias			
a) Servicios sanitarios limpios, en buen estado y separados por sexo	√		
b) Puertas que no abran directamente hacia el área de proceso			√
c) Vestidores y espejos debidamente ubicados		√	
1.4.3 Instalaciones para lavarse las manos			
a) Lavamanos con abastecimiento de agua caliente y/o fría	√		
b) Jabón líquido, toallas de papel o secadores de aire y rótulos que indican lavarse las manos	√		
1.5 Manejo y disposición de desechos sólidos			
1.5.1 Desechos Sólidos			
a) Procedimiento escrito para el manejo adecuado		√	
b) Recipientes lavables y con tapadera	√		
c) Depósito general alejado de zonas de procesamiento	√		
1.6 Limpieza y desinfección			
1.6.1 Programa de limpieza y desinfección			
a) Programa escrito que regule la limpieza y desinfección	√		
b) Productos utilizados para limpieza y desinfección aprobados	√		
c) Productos utilizados para limpieza y desinfección almacenados adecuadamente		√	
1.7 Control de plagas			
1.7.1 Control de plagas			
a) Programa escrito para el control de plagas	√		
b) Productos químicos utilizados autorizados	√		
c) Almacenamiento de plaguicidas fuera de las áreas de procesamiento	√		
2. EQUIPOS Y UTENSILIOS			
2.1 Equipos y utensilios			
a) Equipo adecuado para el proceso	√		
b) Equipo en buen estado	√		
c) Programa escrito de mantenimiento preventivo	√		

Continuación tabla II.

3. PERSONAL	Buena	Regular	Mala
3.1 Capacitación			
a) Programa de capacitación escrito que incluya las BPM			√
3.2 Prácticas higiénicas			
a) Prácticas higiénicas adecuadas, según manual de BPM	√		
b) El personal que manipula alimentos utiliza ropa protectora, cubrecabezas, cubre barba (cuando proceda), mascarilla y calzado adecuado	√		
3.3 Control de salud			
a) Constancia o carné de salud actualizada y documentada	√		
4. CONTROL EN EL PROCESO Y EN LA PRODUCCIÓN			
4.1 Materia prima			
a) Control y registro de la potabilidad del agua	√		
b) Materia prima e ingredientes sin indicios de contaminación			√
c) Inspección y clasificación de las materias primas e ingredientes			√
d) Materias primas e ingredientes almacenados y manipulados adecuadamente	√		
4.2 Operaciones de manufactura			
a) Controles escritos para reducir el crecimiento de microorganismos y evitar contaminación (tiempo, temperatura, humedad, actividad del agua y pH)	√		
4.3 Envasado			
a) Material para envasado almacenado en condiciones de sanidad y limpieza	√		
b) Material para envasado específicos para el producto e inspeccionado antes del uso		√	
4.4 Documentación y registro			
a) Registros apropiados de elaboración, producción y distribución	√		
5. ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN			
5.1 Almacenamiento y distribución.			
a) Materias primas y productos terminados almacenados en condiciones apropiadas	√		
b) Inspección periódica de materia prima y productos terminados	√		
c) Operaciones de carga y descarga fuera de los lugares de elaboración	√		

3.5 Análisis FODA

La recopilación de la información para la elaboración del FODA se llevó a cabo mediante entrevista no estructurada con el jefe de producción de la empresa, la observación directa y consultas en Internet (como refuerzo para el establecimiento de las amenazas). A continuación en la tabla III se presenta el análisis FODA realizado a la empresa Alimentos Gourmet, S.A..

Tabla III. Análisis FODA de la empresa Alimentos Gourmet, S.A.

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Productos de buena calidad. • Amplio y respetable conocimiento de la marca. • Buena ubicación descentralizada de la planta. • Empresa con mucha experiencia en su ramo. • Compromiso hacia la calidad. • Contribuye con la generación de empleos en el área rural y con la eliminación de la sobrepoblación en el área del valle central de la capital. • Capacidad particular de desarrollo, mejora y competencia en los mercados locales y extranjeros. • Su infraestructura. • Conocimiento y capacidad de su gente sobre la operación y manejo del negocio. • Manual de control de plagas debidamente estructurado, enfatizando en estrategias de prevención en primer lugar y apoyado en estrategias secundarias de erradicación y control. • Sistema de limpieza y desinfección diario en áreas de producción y empaque, con su respectiva inspección. • Buen sistema de extinguidotes e hidrante contra fuego distribuidos adecuadamente en toda la empresa. • Se fomenta el ahorro de energía a través de la utilización de energía natural. • Se practica el reciclaje de materiales como el cartón y las cáscaras de huevo (vendidas para la elaboración de abono). • Procesos documentados e inspeccionados para garantizar la calidad del producto. • Se cuenta con el apoyo de la gerencia para la realización del proyecto. • Inspecciones semanales de higiene al personal de producción y empaque. 	<ul style="list-style-type: none"> • Alta rotación del personal. • Falta de un sistema de control de calidad. • No se cuenta con manual de procedimientos para la recepción, almacenaje, rotación y despacho de materia prima. • No se cuenta con manual de procedimientos para la recepción, almacenaje, rotación y despacho de producto terminado. • Falta de capacitación al personal de producción en buenas prácticas de manufactura. • Pisos en mal estado y lisos en el área de pesado, proceso y empaque. • Falta de un sistema de limpieza y desinfección en la bodega de materia prima. • Falta de inspecciones para el suministro de materiales en el servicio sanitario. • Falta de inspecciones de limpieza en rejillas de alcantarillas, acumulación de sólidos y suciedad en algunas rejillas. • No se cuenta con un lugar específico para el almacenamiento de productos y utensilios de limpieza. • Por la zona de ubicación, mano de obra no calificada y escasa. • Sistema de trazabilidad del producto hacia materia prima.

Continuación tabla III.

OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none">• Ofrecer productos de alta calidad, que cumplan más allá de las expectativas del cliente.• Expansión hacia el mercado centroamericano.• Procesos rápidos y eficientes.• Minimización de costos.• Realizar procedimientos de recepción y entrega de materia prima de forma correcta y sin pérdidas de tiempo, rápidos y eficientes.• Facilita la toma de decisiones.• Fomento de cultura de calidad e inocuidad.	<ul style="list-style-type: none">• Productos similares de la competencia.• Introducción en el mercado de marcas internacionales de empresas transnacionales certificadas.• Incremento del precio de la materia prima por el incremento en la producción de biodiesel

3.5.1 Estrategias surgidas del FODA

a. Estrategia DA (minimizar debilidades, minimizar amenazas)

- Implementación de manuales de procedimientos para la recepción, almacenaje y despacho de materia prima y producto terminado.
- Diseñar e implementar un sistema de control de calidad.
- Obtener la certificación de calidad con la cual se estaría minimizando varias de las debilidades de la empresa, como la de no contar con sistema de calidad, manuales de procedimientos, limpieza y desinfección, arreglos de infraestructura y sistema de trazabilidad.

b. Estrategia DO (minimizar debilidades, maximizar oportunidades)

- Expansión hacia los mercados nacionales e internacionales ofreciendo productos de alta calidad a través de la implementación de un sistema de calidad.
- Capacitar al personal fomentando una cultura de calidad e inocuidad.

- c. Estrategia FA (maximizar las fortalezas, minimizar las amenazas)
- Utilizar el amplio y respetable conocimiento de la marca para competir con los productos similares de la competencia, ofreciendo productos de mayor calidad, buscando para ello contar con una certificación de calidad.
 - Expandirse aun más en los mercados nacionales y extranjeros, aprovechando la infraestructura y la capacidad particular de desarrollo, mejora y competencia que posee la empresa.
- d. Estrategia FO (maximizar fortalezas, maximizar oportunidades)
- Expandirse en los mercados locales y extranjeros ofreciendo productos de buena calidad a un buen precio, aprovechando su prestigio, su capacidad de desarrollo y mejora, su infraestructura, fomentando la cultura de calidad e inocuidad en su personal y mejorando el control de sus procesos para que éstos sean rápidos y eficientes con lo cual se minimizarían costos.

3.6 Diagrama de causa-efecto

Cuando se ha identificado el problema a estudiar, es necesario buscar las causas que producen la situación anormal. Cualquier problema por complejo que sea, es producido por factores que pueden contribuir en una mayor o menor proporción. Al analizar la situación actual de la empresa, se puede observar que puede existir variación de la calidad del producto final porque no existe ningún control que asegure la calidad del producto desde la recepción de materia prima hasta el producto terminado, siendo necesario buscar las causas que producen esta situación.

A continuación se describen las posibles causas, sub-causas y sub sub-causas que originan el problema, según datos obtenidos mediante entrevista personal no estructurada realizada al personal encargado de cada área de trabajo dentro de la planta y al gerente de producción.

1. Mala calidad de la materia prima

a. Aceptar productos malos

- Procedimientos de recepción no establecidos
- Especificaciones no establecidas
- Falta de criterios de aceptación o rechazo del producto
- Falta de formatos de control

b. Partículas extrañas

- Contenedores sucios
- Poca inspección

c. Nuevo proveedor

- Falta de certificación de calidad
- Se desconoce calidad del producto

2. Maquinaria y equipo

a. Mal funcionamiento

- Desgaste de piezas
- Mala calibración

b. Poca mantenimiento

- Poca supervisión

3. Procedimientos de elaboración del producto

- a. Procedimientos no aplicados
 - Procedimientos no establecidos
 - Nuevo empleado
 - Poca inspección

- b. Temperaturas de cocido variantes
 - Poca inspección
 - Falta de formatos de control

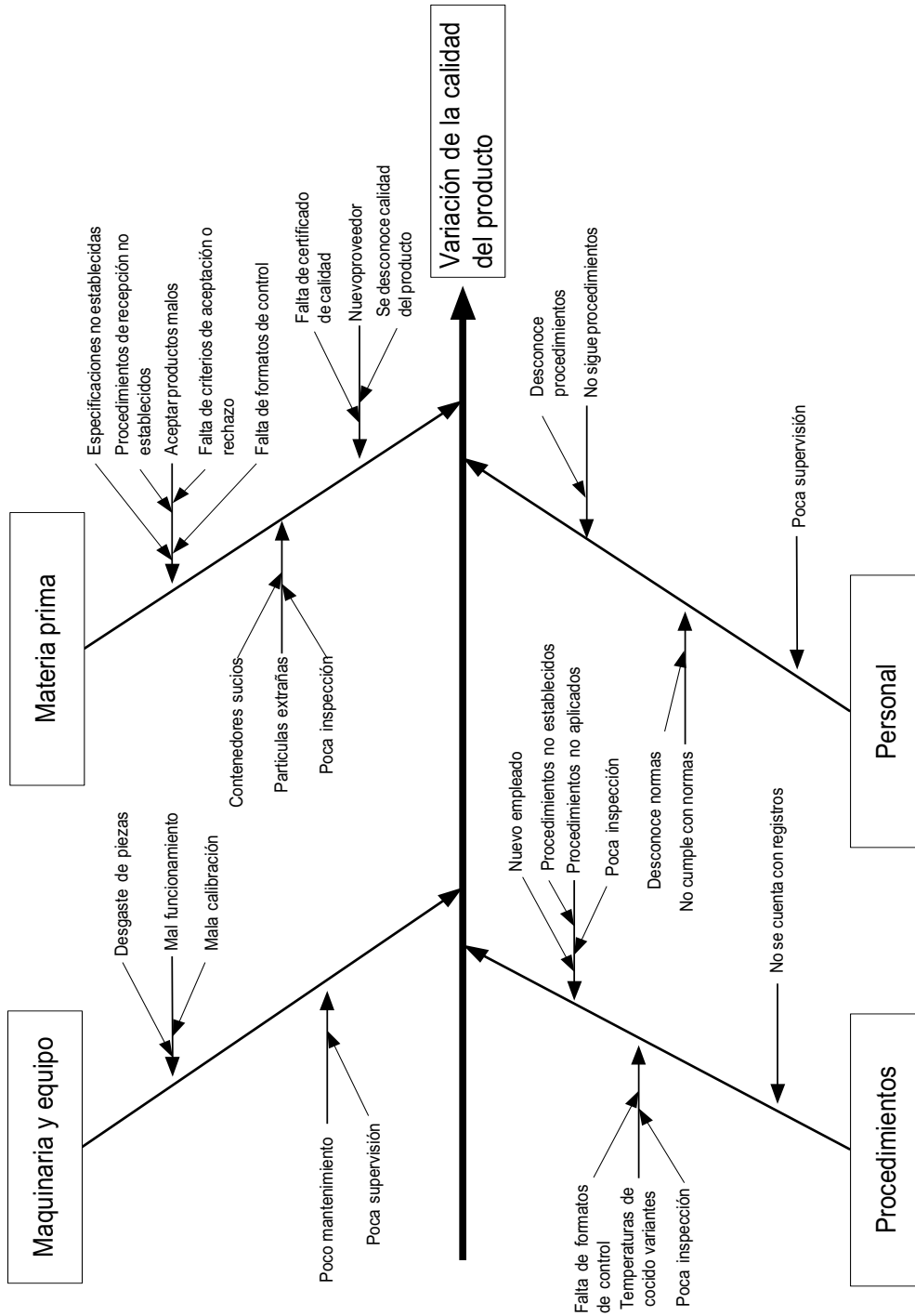
- c. No se cuenta con registros

4. Personal

- a. No sigue procedimientos
 - Desconoce procedimientos
- b. No cumple con normas de buenas prácticas de manufactura
 - Desconoce normas
- c. Poca supervisión

A continuación en la figura 6 se presenta el diagrama de causa-efecto realizado en toda la planta de la empresa Alimentos Gourmet, S.A., en donde se presenta como problema principal la variación de calidad del aderezo tipo mayonesa.

Figura 6. Diagrama causa-efecto aplicado en la planta de Alimentos Gourmet, S.A.



3.7 Estrategia a utilizar

Para el establecimiento de la estrategia a utilizar, se tomó en cuenta el análisis situacional FODA, el diagrama causa-efecto y el tiempo de realización, determinando que la mejor estrategia a seguir es la estrategia DA (minimizar debilidades, minimizar amenazas). Con la introducción en el mercado de productos similares, se hace necesario el diseño e implementación de un sistema de control de calidad con el cual podamos competir ofreciendo productos de calidad.

4. DISEÑO DEL SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD

4.1 Objetivos de calidad

Los objetivos de calidad establecidos en la empresa son los siguientes:

- Elevar la competitividad de los productos a través de la implementación del sistema de control de calidad.
- Capacitar y motivar continuamente el personal, con miras a lograr la calidad del trabajo y de los productos, así como también crear un sentido de pertenencia en ellos, de modo que se genere un interés constante y la concientización del personal sobre la importancia del trabajo eficaz y eficiente.
- Todos los trabajadores de la empresa deben recibir un mínimo de 24 horas de formación anual de aspectos básicos de la Norma ISO 9001: 2000 y BPM.
- Todo empleado que sea contratado en la empresa recibirá por parte del departamento de Calidad, formación de los aspectos básicos de la Norma ISO 9001: 2000 y BPM.
- Operar bajo un sistema de gestión de la calidad para satisfacer los requerimientos establecidos por el cliente, mediante el cumplimiento de las especificaciones.

4.2 Política de calidad

En alimentos Gourmet, S.A., dedicados a la fabricación de productos alimenticios de la más alta calidad, se comprometen a satisfacer a los clientes entregando productos y servicios de acuerdo a la calidad y oportunidad ofrecidos, sustentando las operaciones en personal calificado y comprometido con la mejora continua, buscando la excelencia de nuestros productos basados en los requisitos de la norma ISO 9001:2000 y el cumplimiento de los objetivos de calidad, y

- La formación de los trabajadores y el trabajo en equipo libre de errores con planes de formación anuales de capacitación profesional.
- Compromiso con las normas de calidad.
- Proporcionar productos de calidad.

4.3 Plan de calidad

Para introducir la cultura de la calidad total y llegar a todas las personas y todos los procesos se recurre habitualmente a una serie de actividades concretas lo que constituye un "traje a medida" para cada organización. Es frecuente hablar de plan de calidad y de sistema de la calidad de la organización para referirse al conjunto de acciones que se llevarán adelante durante un período determinado y a la estructura, procedimientos, procesos y recursos que se van a poner en juego.

Para garantizar la calidad de los productos, se asegurara la calidad desde la entrada de materia prima hasta la entrega del producto terminado, creando un prestigio reconocido de la empresa, para convertirse en una empresa competitiva, alcanzando niveles de ventas elevados, para ello será necesario:

- Elaboración de procedimientos de recepción de materia prima.
- Establecimiento de criterios de aceptación o rechazo de materia prima.
- Elaboración de formatos de control en la recepción de materia prima, producto en proceso y producto terminado.
- Que todos los proveedores garanticen la calidad de sus productos a través de la presentación de certificados de calidad del producto.
- Registro, tabulación y análisis de materia prima, producto en proceso y producto terminado.

4.3.1 Compromisos de gerencia

- Compromiso con la calidad
- Asegurar que los diferentes procesos del sistema de control de calidad se implementen y mantengan con la ayuda de auditorías de calidad por parte del jefe de control de calidad.
- Orientación hacia la prevención.
- Transmisor de credibilidad y confianza.
- Cumplir a cabalidad la política de calidad.
- Motivar al personal para realizar productos de primera calidad.

La estrategia a tomar es la de cumplir a cabalidad con los procedimientos y las especificaciones establecidas para la elaboración de los productos, satisfaciendo las expectativas del cliente.

4.4 Control de calidad de la materia prima

La materia prima es uno de los aspectos más importantes que influye en la calidad del producto. En la industria alimenticia, es de gran importancia que la materia prima cumpla con estándares de calidad para poder elaborar productos que sean satisfactorios y con la calidad final que se desea.

Todas las empresas reciben materiales con defectos, por ello el comienzo del aseguramiento de la calidad de un producto, debe de realizarse con un control en la recepción de materia prima, para asegurar que los materiales recibidos vengan con el mínimo de defectos, puesto que estos podrían alterar la calidad del producto terminado.

4.4.1 Especificaciones

Dentro del concepto de materia prima se toman en cuenta los materiales de empaque.

Las especificaciones que deben cumplir para su aceptación, la materia prima utilizada en la producción de aderezo tipo mayonesa, para asegurar que el producto recibido tenga el mínimo de defectos (según recopilación de datos de especificaciones que deben cumplir las materias primas para elaboración de productos alimenticios, proporcionados por Alimentos Gourmet, S.A. y observación propia), son las siguientes:

Para todas las materias primas, se debe de verificar la fecha de vencimiento y las especificaciones establecidas en al tabla IV, y

Tabla IV. Especificaciones de materia prima

Materia prima	Especificaciones de aceptación	Peso	Pruebas
Aceite	Sabor, color y olor característicos al aceite (bueno), libre de materia extraña y de rancidez, índice de yodo de 107 a 135, Índice de peróxido en 2.0 máximo, porcentaje de acidez 0.1% máximo.	Según pedido.	Análisis Organoléptico
Agua	Sabor, color y olor característicos al agua, libre de materia extraña, Cloro 0.6 a 1.0 PPM PH entre 6 y 8		Análisis organoléptico, PH y porcentaje de cloro
Ácidos	Empaque limpio e íntegro	De acuerdo a la presentación	
Almidón	Empaque limpio e íntegro	Mayor o igual a 25.2 Kg.	
Azúcar	Color blanco sabor característico, libre de terrones, empaque limpio e íntegro	Mayor o igual a 50.0 Kg.	Análisis organoléptico Control de peso
Benzoato de sodio	Empaque limpio e íntegro	Mayor o igual a 25.2 Kg.	
Huevos	Que el huevo y el empaque vengan limpios. pH: entre 7.0 y 8.2 Que no presente roturas ni olores extraños. Como máximo 1 huevo roto por caja	Mayor o igual a 23.5 Kg. por caja	Control de peso Análisis de pH
Sal	% de humedad máximo 0.3%, color blanco, olor inodoro, sabor salino, libre de terrones, empaque limpio e íntegro	Mayor o igual a 100 libras	Control de peso Análisis organoléptico, porcentaje de humedad
Sorbato de potasio	Empaque limpio e íntegro	Mayor o igual a 26.1 Kg.	

Para el material de empaque, que cumpla con las especificaciones establecidas en la tabla V.

Tabla V. Especificaciones de material de empaque

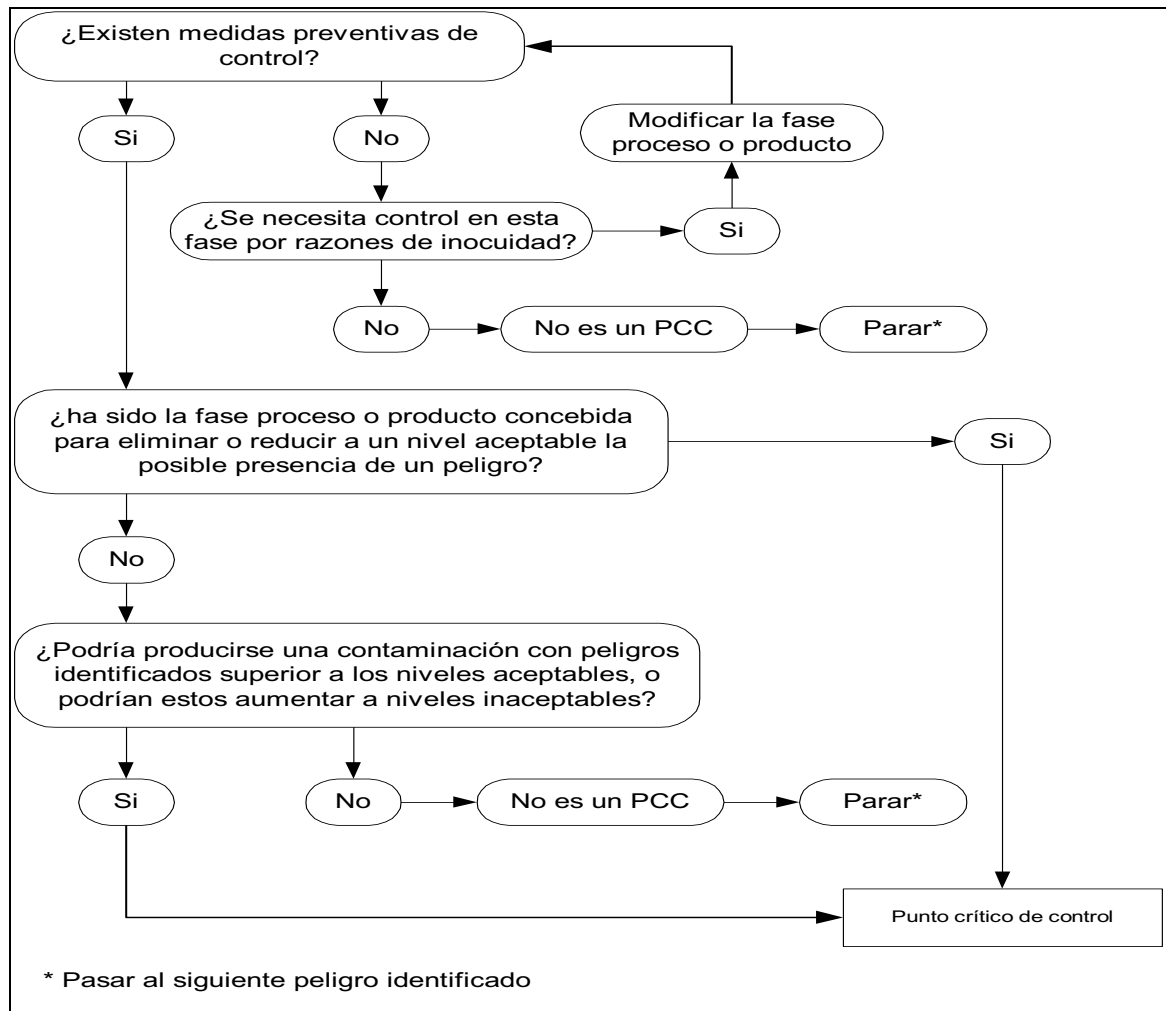
Material de empaque	Especificaciones de aceptación	Pruebas
Etiqueta	Que los colores sean uniformes y de acuerdo a los establecidos para cada presentación. Que la escritura y los datos en la etiqueta estén correctos. Que las etiquetas no vengan sucias o manchadas.	Análisis visual
Cartón corrugado	Que los colores sean uniformes y de acuerdo a los establecidos para cada presentación. Que la escritura y los datos en el cartón estén correctos. Que los cartones no vengan sucios o manchados. Que sea resistente.	Análisis visual y prueba manual de resistencia
Bolsa plástica	Que sea transparente, que no tenga manchas o puntos negros. Si es impresa, que la impresión cumpla con las especificaciones de la etiqueta.	Análisis visual
Galón Plástico	Peso entre 100 y 107 gramos Color natural Empaque y envases limpios	Análisis visual Control de peso

Cuando se reciban productos que no cumplan con las especificaciones establecidas se rechazará el producto.

4.4.2 Selección de puntos críticos

Al analizar el proceso de recepción de materia prima utilizada en la producción de aderezo tipo mayonesa y con la utilización de un árbol de decisiones (figura 7), se identifican los siguientes puntos críticos, en los cuales se debe de realizar un control para tener un mayor grado de confianza en la utilización de los materiales.

Figura 7. Árbol de decisiones para el establecimiento de PCC.



Para determinar los puntos críticos de control, se aplicó el árbol de decisiones a cada una de las materias primas que presentaban problemas de calidad en su recepción y en las cuales es necesario aplicar un control para asegurar su calidad. Identificándose los siguientes puntos críticos:

- Recepción del aceite: siendo uno de los principales ingredientes en la elaboración del aderezo influye totalmente en la calidad del producto terminado, si éste presenta sabor, olor, o color desagradables y/o materia extraña en su contenido, la calidad del producto final se vería comprometida, por lo que es necesario establecer un control de la calidad en su recepción.
- Recepción del huevo: el huevo es otra de las materias primas de mayor importancia en la producción de aderezo, si presenta malos olores, viene roto o muy sucio y no es fresco, se vera comprometida la calidad del producto, por lo que es necesario establecer un control de la calidad en su recepción.
- Recepción de sal: el porcentaje de humedad influye en el peso de la sal y por lo tanto en la cantidad de sal a depositar según formulación, al variar la cantidad de sal depositada en la producción de aderezo, se variará el porcentaje de sal en el producto, afectando su sabor y la calidad del mismo, también el exceso de humedad podría fomentar el endurecimiento de la sal o la formación de terrones afectando el proceso de elaboración del aderezo.

- Recepción de azúcar: la formación de terrones en los sacos de azúcar es un problema que afecta en los procesos de producción de la empresa porque ocasiona atascos en los molinos originando pérdidas por contratiempo otro problema presente en la recepción del azúcar es el faltante de peso en cada saco por lo que para la empresa es necesario la aplicación de un control en su recepción.

4.4.3 Método de análisis de materia prima

El análisis a realizar en la recepción de materia prima, consiste en una inspección visual al 100% y verificación de parámetros como peso, limpieza e integridad del empaque.

Se tomarán muestras de algunas de las materias primas (sal, azúcar, huevo, aceite y agua) para realizar análisis fisicoquímico, comparando resultados con tabla de especificaciones de materia prima y se elaborarán gráficos de control con los datos obtenidos en la verificación de pesos y en los análisis efectuados.

4.4.4 Muestreo y tabulación en la recepción de materia prima

El muestreo se realizará en la recepción de cada pedido de materia prima y la cantidad muestreada dependerá del producto recibido y se calculará con la utilización de la siguiente tabla MIL-STD-414/Z1.9, inspección normal nivel II ver anexo 2, página 184).

El muestreo a realizar y la cantidad a muestrear en cada producto es el siguiente:

- Para el aceite se debe realizar análisis organoléptico (sabor, color y olor), así como verificación del porcentaje de acidez, índice de peróxido y el índice de yodo presente en una muestra del aceite (se tomara una muestra debido a que el aceite se compra en pipa por lo que todo el aceite tiene las mismas características).
- Para el huevo se debe verificar la limpieza, integridad y peso de todas las cajas, se medirá el pH de 100 huevos tomados al azar, pero dado que es una prueba destructiva solo se medirá el pH de 50 huevos, un huevo de cada caja (pedidos fijos de 50 cajas de 360 huevos cada una en cada pedido).
- Para la sal se pesarán todos los sacos y se medirá el porcentaje (%) de humedad de 10 sacos tomados al azar (todos los pedidos son fijos de 50 sacos en cada pedido).
- Para el azúcar se debe de pesar 20 sacos en cada pedido y verificar la limpieza e integridad del empaque de todos los sacos (pedidos fijos de 300 sacos en cada pedido).
- Para el resto de productos (los ácidos, el benzoato de sodio, las especias, el sorbato de potasio y el vinagre) se hará una inspección al 100% de la limpieza, integridad y peso de los productos.
- Para las etiquetas, se tomará una muestra de 75 etiquetas tomadas al azar en cada pedido, verificando el cumplimiento de las especificaciones para etiquetas (pedidos fijos de 10,000 etiquetas en cada pedido).
- Para el cartón corrugado, se tomará una muestra de 35 cartones tomados al azar en cada pedido, verificando el cumplimiento de las especificaciones para cartón corrugado (pedido fijo de 1,000 cartones en cada pedido).

- Para el envase plástico, se tomará una muestra de 20 envases tomados al azar en cada pedido, verificando el cumplimiento de las especificaciones para envase plástico (pedidos fijos de 400 envases en cada pedido).
- Para las bolsas plásticas, se tomará una muestra de 75 bolsas tomadas al azar en cada pedido, verificando el cumplimiento de las especificaciones para bolsa plástica (pedidos fijos de 5000 unidades en cada pedido).

Todos los datos obtenidos serán tabulados en hojas de registro para llevar un control de los mismos.

4.4.5 Gráficos de control

Todo gráfico proporciona una visión más clara de lo que ocurre con los datos muestreados de una actividad cualquiera. Los gráficos de control serán aplicados para controlar puntos clave en la recepción de materia prima y los gráficos a utilizar son gráficos por variables de medias y de rangos.

Para elaborar los gráficos de control, se tomarán los datos obtenidos en cada recepción de materia prima, calculado los promedios y rangos de los datos y se procederá al cálculo de los límites de control mediante la utilización de tablas para elaborar gráficos.

Dado que los puntos a controlar son variables que se pueden medir se utilizarán los gráficos de medias y rangos, en la tabla VI se presentan los puntos a controlar en la recepción de cada una de las principales materias primas y el gráfico a ser aplicado.

Tabla VI. Puntos a controlar y tipo de gráfico a aplicar

Producto	Puntos a controlar	Gráficos a aplicar
Huevo	<ul style="list-style-type: none">• Control del peso• pH del huevo	Gráficos de medias y de rangos
Aceite	<ul style="list-style-type: none">• Porcentaje de acidez• Índice de yodo• Índice de peróxido	Gráficos de medias
Azúcar	<ul style="list-style-type: none">• Control del peso	Gráficos de medias y de rangos
Sal	<ul style="list-style-type: none">• Control del peso• Porcentaje de humedad.	Gráficos de medias y de rangos
Agua	<ul style="list-style-type: none">• Porcentaje de cloro• pH del agua	Gráficos de medias

4.4.6 Diseño de formatos de control

Para el diseño de formatos de control, se tomaron en cuenta varios aspectos de importancia en la recepción de cada una de las materias primas, estos aspectos son:

- Descripción del producto
- Nombre del proveedor
- Fecha de ingreso
- Fecha de vencimiento
- Lote de producción
- Integridad y limpieza del empaque

- Entrega de certificado de calidad
- Peso del producto

Los formatos servirán para llevar un control en la recepción de materia prima, contando con cinco formatos, siendo estos: formato para la recepción de materia prima en general, azúcar, sal, huevos y envases (ver figura 29, pág. 121).

4.5 Control de calidad en el proceso de transformación

El control en los procesos es la etapa más importante para una industria, pues el prestigio de ésta, dependerá de la calidad de sus productos, por eso es muy importante establecer controles de calidad en los procesos de fabricación de productos para asegurar la reducción de las variaciones del mismo con respecto a las especificaciones establecidas.

4.5.1 Análisis del proceso

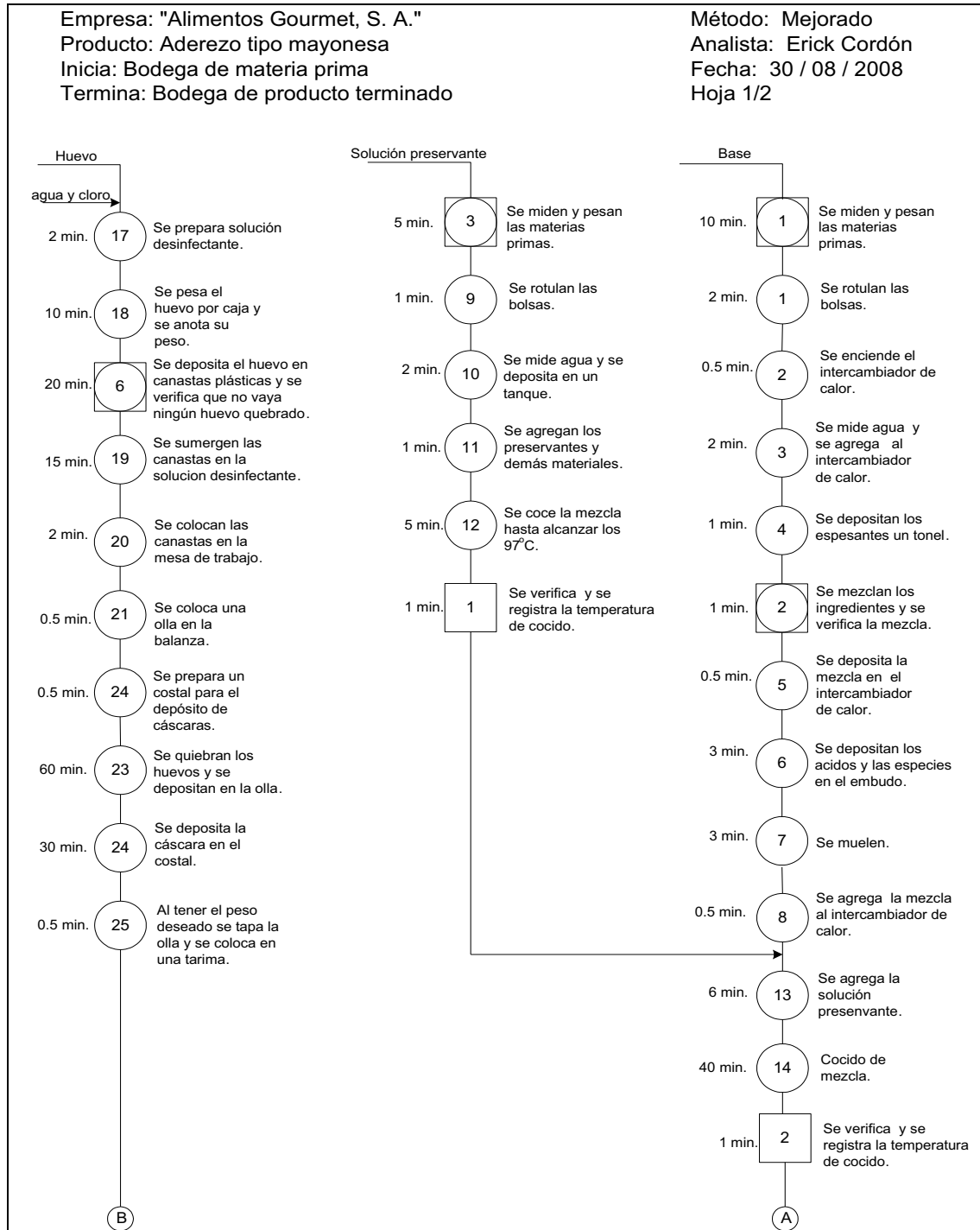
Al proceso de producción se le practicaron algunos cambios como el establecimiento de tres inspecciones y una operación combinada en la elaboración de aderezo, una de las inspecciones se estableció en el cocido del preservante, la operación combinada se estableció en la operación de limpieza y desinfección del huevo, la otra inspección se implementó en el cocido de la base y la otra en el empaque final del producto terminado, se cambió el área de almacenaje de la base para enfriamiento y el proceso de cocido, como se muestra en la tabla VII de cambios efectuados al proceso de producción del aderezo.

Tabla VII. Cambios efectuados al proceso de producción del aderezo.

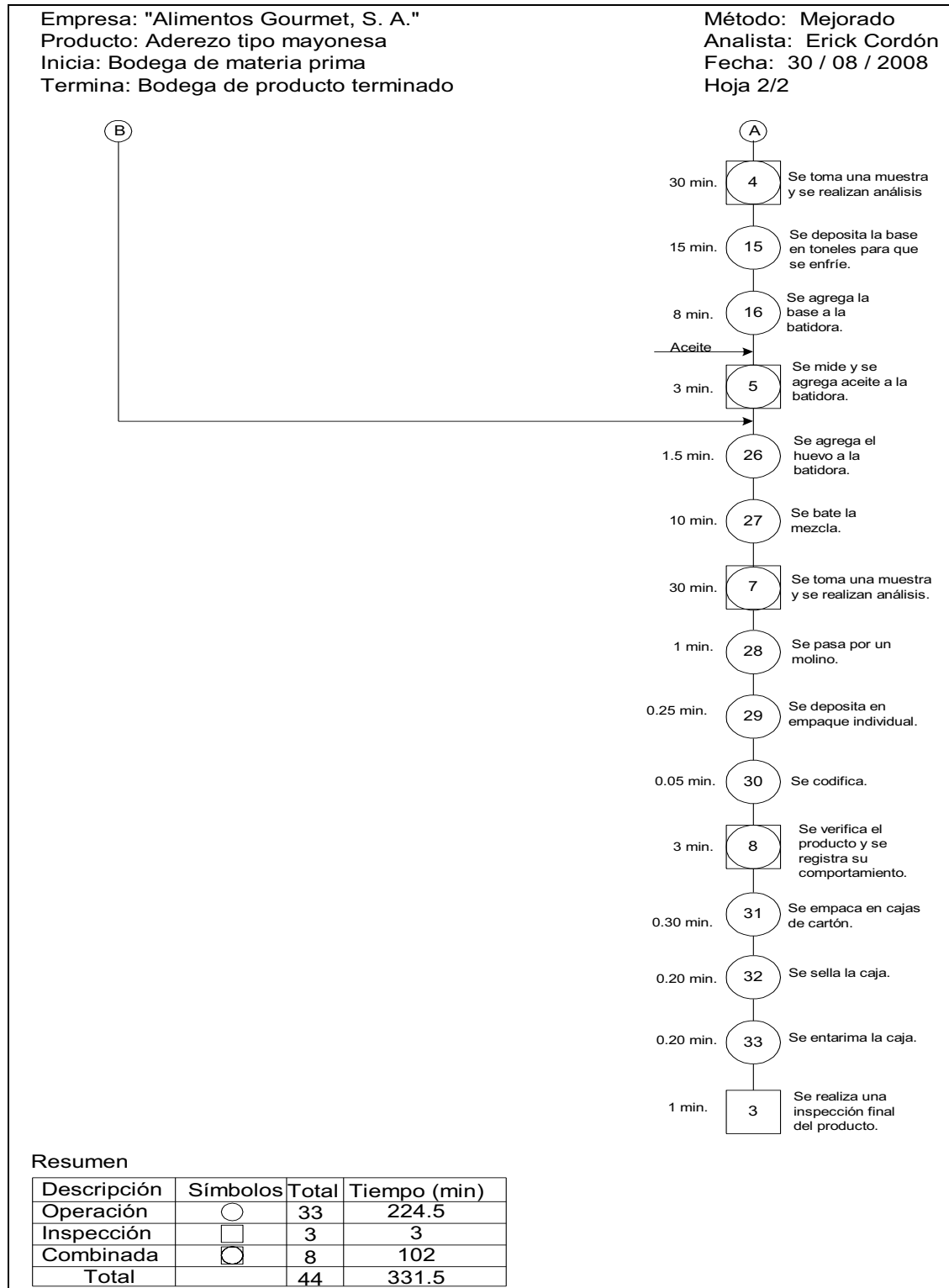
Cambio	Por qué del cambio	Beneficio
Se agrega una Inspección en el cocido del preservante.	El proceso no cuenta con control en la temperatura de cocido por lo que podría haber una variación de ésta de un lote a otro.	Se lleva un mejor control de la temperatura de cocido evitando que varíe de un lote a otro.
Se cambia una operación por una operación combinada en la limpieza y desinfección del huevo.	Al no contar con una inspección en la limpieza y desinfección de huevos se contaminaban algunas unidades por estar quebradas.	Se tiene un mejor control de unidades quebradas antes de sumergir los huevos en la solución desinfectante evitando la pérdida de las mismas.
Se agrega una inspección en el cocido de la base.	El proceso no cuenta con control en la temperatura de cocido por lo que podría haber una variación de ésta de un lote a otro.	Se lleva un mejor control de la temperatura de cocido evitando que varíe de un lote a otro.
Se agrega una inspección final del producto terminado.	El proceso no cuenta con una inspección final del producto terminado por lo que no se está asegurando completamente su calidad	Se asegura que el producto final se encuentre en perfectas condiciones antes de enviarlo a la bodega de producto terminado.

4.5.1.1 Diagrama de operación del proceso

Figura 8. Diagrama de operación del proceso mejorado



Continuación figura 8. Diagrama de operación del proceso mejorado

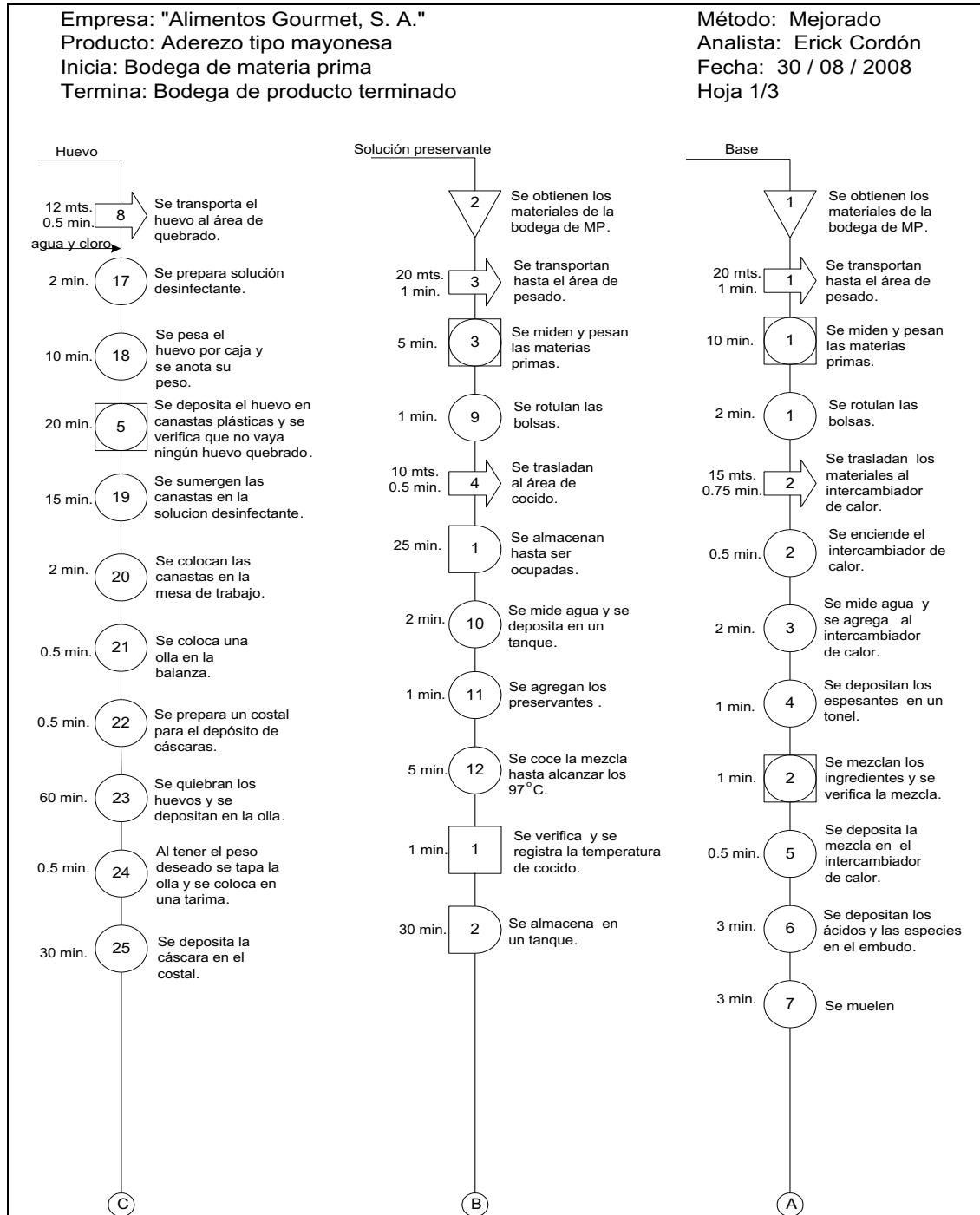


Comparando el diagrama de operación del proceso mejorado (figura 8) con el diagrama de operación del proceso actual (figura 3, pág. 39) en función del tiempo, a pesar del cambio que se realizó en el proceso, hubo un aumento del tiempo de 8 minutos, este aumento se debe al incremento de una operación combinada y de tres inspecciones que se colocaron en puntos donde es necesario realizar una inspección del proceso para garantizar la calidad del producto.

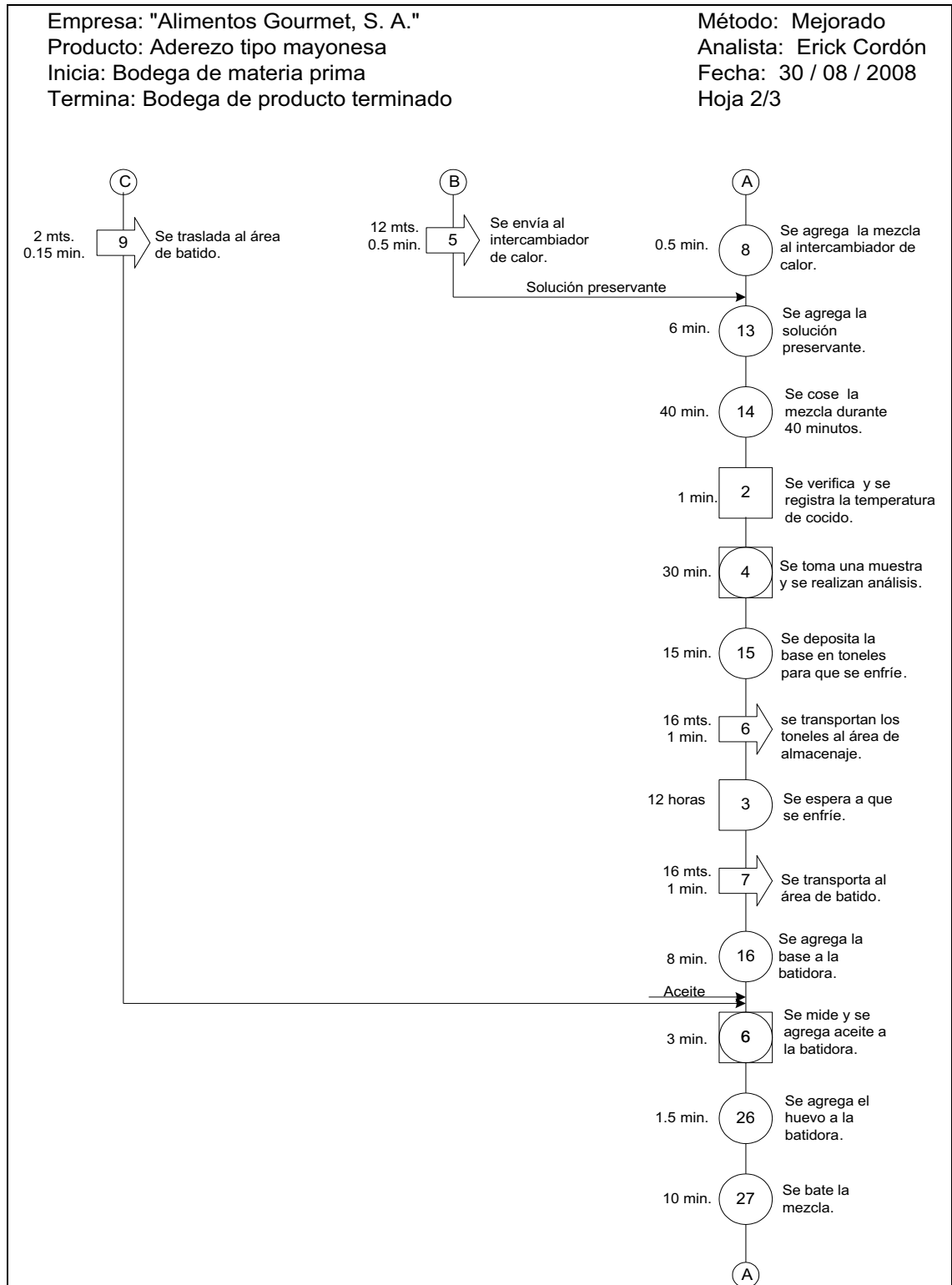
Ciertamente se aumentó el tiempo del proceso, pero las modificaciones que se realizaron aportan un beneficio al producto final contando con un mejor control y aseguramiento de la calidad.

4.5.1.2 Diagrama de flujo del proceso

Figura 9. Diagrama de flujo del proceso mejorado



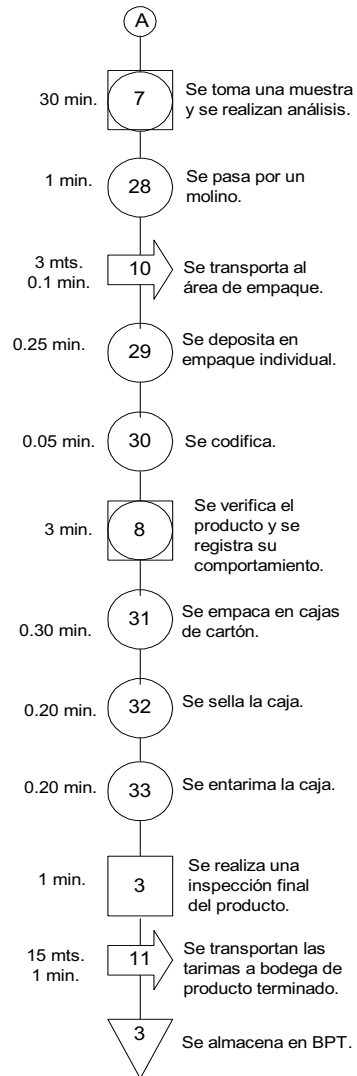
Continuación figura 9. Diagrama de flujo del proceso mejorado



Continuación figura 9. Diagrama de flujo del proceso mejorado

Empresa: "Alimentos Gourmet, S. A."
 Producto: Aderezo tipo mayonesa
 Inicia: Bodega de materia prima
 Termina: Bodega de producto terminado

Método: Mejorado
 Analista: Erick Cordón
 Fecha: 30 / 08 / 2008
 Hoja 3/3



Resumen

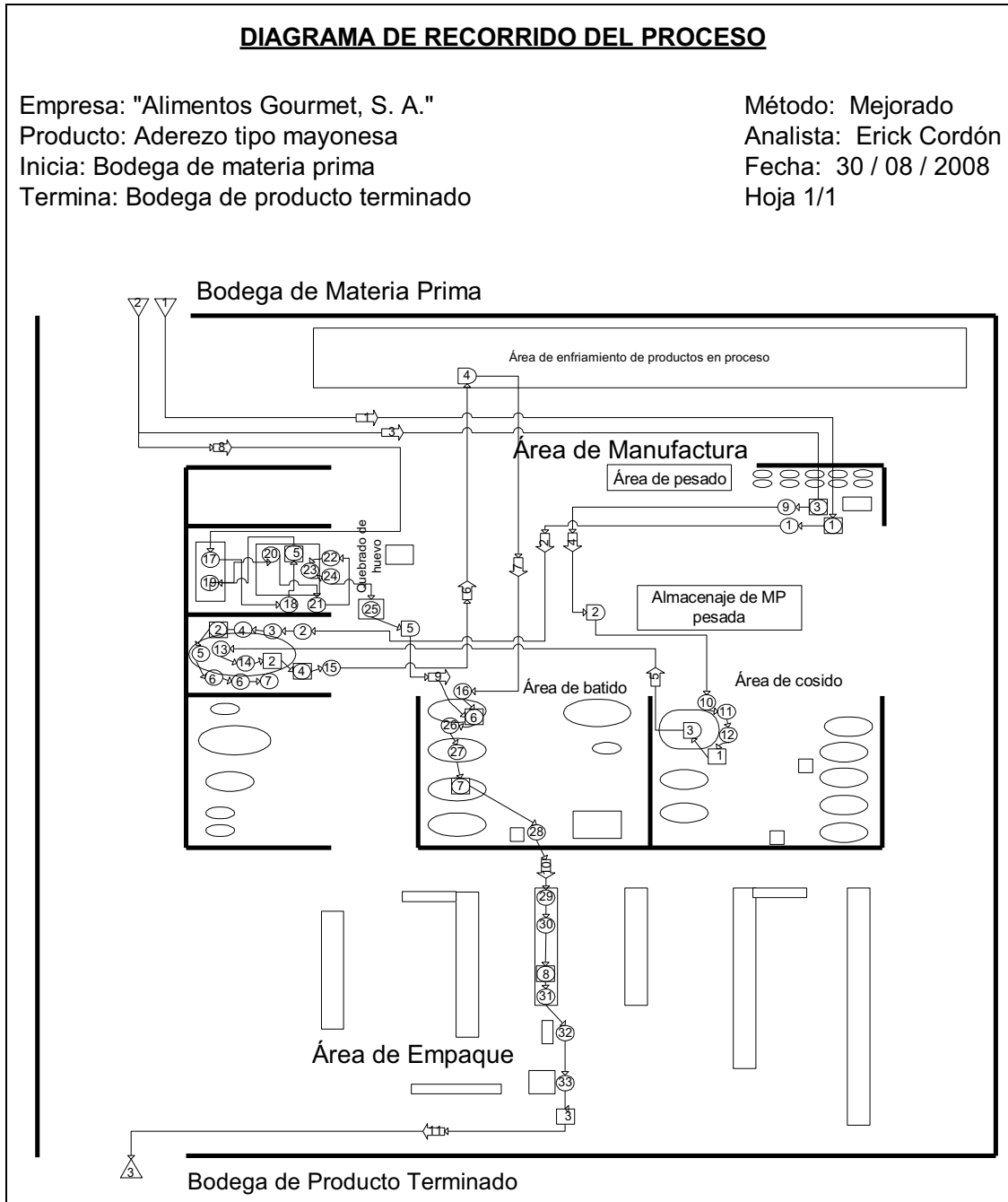
Descripción	Símbolos	Total	Tiempo (min.)	Distancia (mts.)
Operación	○	33	224.5	
Inspección	□	3	3	
Combinada	◐	8	102	
Demoras	⏸	3	775	
Almacenaje	▽	3		
Transporte	⇒	11	8.25	141
Total		61	1112.75	

Comparando el diagrama de flujo del proceso mejorado (figura no. 9) con el diagrama de flujo del proceso actual (figura 4, pág. 42) en función del tiempo, a través del cambio que se realizó en el proceso, hubo una disminución significativa del tiempo de 753.75 minutos, esta disminución se debe a la reducción del tiempo de espera de enfriamiento del producto a la mitad y a los demás cambios efectuados en la forma de realizar el proceso, como lo es la reducción de recorridos, de esta forma se mejoran los tiempos de producción.

La reducción de tiempo en la elaboración del aderezo beneficia a la empresa en la reducción de costos y en el tiempo de entrega de pedidos al aumentar su capacidad de producción.

4.5.1.3 Diagrama de recorrido del proceso

Figura 10. Diagrama de recorrido del proceso mejorado



4.5.2 Especificaciones técnicas

Las especificaciones que debe de cumplir el aderezo en su fabricación antes de ser enviado al área de empaque y que garantizan su calidad (obtenidas de las normas COGUANOR para industrias agrícolas y alimenticias, NGO 34 142 mayonesa, especificaciones) son las siguientes:

Tabla VIII. Especificaciones fisicoquímicas del aderezo

Parámetro	Mínimo	Máximo
Viscosidad (cp)	150,000	200,000
PH	2.7	3.0
Porcentaje (%) de acidez	0.7	0.75
Porcentaje (%) de sal	1.90	2.10
Porcentaje (%) de humedad	55.0	60.0

4.5.3 Muestreo y tabulación de especificaciones

Cuando el producto se encuentra en proceso de fabricación en el área de manufactura, se tomarán muestras en recipientes de vidrio completamente limpios y desinfectados, las muestras se llevarán al laboratorio y se realizarán análisis fisicoquímicos.

Se tomarán cinco muestras de cada lote de producción distribuidas en períodos de 20 minutos cada una y se practicarán los siguientes análisis: determinación del porcentaje de acidez, pH, y viscosidad, también se practicarán los análisis del porcentaje de sal y porcentaje de humedad, realizando un análisis por cada lote de producción, tabulando estos datos en hojas de registro (ver figura 50) para establecer controles de éstos parámetros.

Una vez realizadas las pruebas y analizado los resultados, se decide si se envía el producto al área de empaque, si es necesario corregir formulación o si se desecha el producto.

4.5.4 Gráficos de control

Los gráficos de control a elaborar, son gráficos por variables de medias y de rangos, utilizando para su construcción los datos obtenidos de los análisis efectuados en la preparación del aderezo y tabulados en la hoja de registro (ver tabla XVIII, pág. 150).

De las cinco muestras se obtendrá un promedio y un rango de variación de cada uno de los análisis efectuados y para establecer los límites de control se utilizará la tabla para construcción de gráficos de control (ver en anexo 1, pág. 181), tomando $n = 5$ de donde se obtendrán los datos de A_2 , D_3 y D_4 necesarios para calcular los límites de control a través de la utilización de las siguientes fórmulas:

$$LCS = \bar{X} + A_2R$$

$$LCC = \bar{X}$$

$$LCI = \bar{X} - A_2R$$

$$LCS = D_4R$$

$$LCC = R$$

$$LCI = D_3R$$

$$LCS = \bar{X} + 3(S/C_4)$$

$$LCC = \bar{X}$$

$$LCI = \bar{X} - 3(S/C_4)$$

Donde

LCS = límite de control superior

LCC = límite de control central

LCI = límite de control inferior

X = media del proceso

R = rango de variación

4.5.2 Diseño de formatos para inspecciones de control

Para llevar control de los datos obtenidos en los análisis practicados a la producción de aderezo en el área de manufactura, se hará uso de un formato de control (ver figura no. 50, pág. 148) en el cual se registrarán los siguientes datos:

- Fecha
- Hora
- Lote
- Viscosidad
- PH
- Porcentaje de acidez
- Porcentaje de sal
- Porcentaje de humedad
- Aceite empleado
- Responsable de análisis
- Observaciones

Se archivarán en hojas de papel y en computadora todos los registros de los datos obtenidos en cada lote de producción en el departamento de control de calidad para posibles consultas futuras en caso de ser necesario.

4.6 Producto no conforme durante el proceso

Es considerado como producto no conforme todo producto rechazado a través de los controles aplicados en el proceso de producción así como aquel devuelto por los clientes por no cumplir con sus especificaciones de aceptación o por caducidad. Los volúmenes de producto no conforme son, según toma de datos semanal, mediante hoja de registro no estructurada, de aproximadamente un tonel.

Las acciones a tomar para el producto no conforme durante el proceso serán: depositar el producto en toneles y pasar el producto por un proceso de extracción del aceite, el cual será utilizado nuevamente en la fabricación de aderezo, el producto resultante de la extracción será depositado en toneles plásticos con tapa de 100 libras de capacidad y almacenados en un área designada dentro de la empresa (ver anexo 3, página 185), una vez convertido en pulpa se procede a botar el contenido en un área privada contratado específicamente para tal propósito para su desintegración por filtrado en la tierra sin producir ningún efecto dañino al ambiente.

Todo empaque proveniente de producto no conforme, será incinerado en el incinerador de la empresa y las cenizas serán depositadas en la basura.

4.7 Producto terminado

A continuación se presenta las especificaciones y estándares de calidad que debe de cumplir el producto terminado, el muestreo, la tabulación y los gráficos de control que se aplicarán al producto terminado.

4.7.1 Calidad durante el proceso

La transformación que sufren las materias primas al ser procesadas, da como resultado productos terminados que, mediante la distribución y venta llegarán al consumidor final, quién espera que sea un producto que cumpla con sus expectativas, un producto de calidad.

Cuando se habla de calidad, se refiere a la calidad del producto final, calificado en la presentación y el sabor del mismo, para garantizar esta calidad es necesario llevar control de los parámetros del producto.

4.7.1.1 Especificaciones de calidad

Para lograr que el producto que se elabora tenga una calidad aceptable, cada uno de los operarios de la línea de producción, deberá conocer las especificaciones que debe de cumplir el producto y la forma en que se verificará dicho cumplimiento.

Las especificaciones que debe de cumplir el producto terminado en cada una de las presentaciones para garantizar la calidad del mismo son las siguientes:

- Impreso el número de lote de producción.
- Impresión de la fecha de vencimiento.
- Correcto pegado de etiqueta (para el envase plástico).
- Correcto amarrado de las bolsas plásticas.
- Empaque libre de sobrantes del producto, y
- Los pesos establecidos en la tabla IX.

Tabla IX. Especificaciones de peso del aderezo tipo mayonesa

PRESENTACIÓN	PESO MÍNIMO	PESO MÁXIMO
Bolsa Plástica 880 g.	862.4 g.	897.6 g.
Bolsa Plástica 1800 g.	1,764 g.	1,836 g.
Bolsa Plástica 3,600 g.	3,528 g.	3,672 g.
Galón envase plástico	3,626 g.	3,774 g.

Fuente: Alimentos Gourmet, S.A.

4.7.1.2 Muestreo y tabulación

Se llevará control de varios aspectos (peso de producto, impresión de fecha de vencimiento, lote de producción, limpieza, etc.) verificando la presentación del producto mientras se encuentre en marcha la línea de producción y en especial el cumplimiento de las especificaciones (ver 4.7.1.1) y para el cálculo del tamaño de la muestra se utilizará la tabla MIL-STD-414/Z1.9, inspección normal nivel II (ver anexo 2 página 184) quedando como se muestra en la tabla X tamaño de muestra por presentación de producto.

Tabla X: Tamaño de muestra por presentación de producto

Presentación	Producción por lote	Tamaño de la muestra
Aderezo de 880 gramos	2530	50
Aderezo de 1800 gramos	1240	50
Aderezo de 3600 gramos	620	35
Aderezo de 3700 gramos	600	35

Se realizará un muestreo cada veinte minutos tomando cinco muestras en cada uno y la tabulación de los datos obtenidos por el muestreo se realizará en hojas de control destinadas para el registro del producto.

4.7.1.3 Gráficos de control

Todo gráfico de control ayuda a verificar que una actividad, o bien un conjunto de actividades en un proceso, funcionen correctamente a través de un minucioso control de calidad de las variables críticas dentro del proceso, proporcionando una visión más amplia y clara de lo que está pasando con los datos recolectados.

Los gráficos de control a aplicar en el muestreo del producto terminado, son gráficos por variables de medias y rangos, aplicados al comportamiento del peso del producto en cada una de sus presentaciones.

De las cinco muestras se obtendrá un promedio y un rango de cada uno de los pesos obtenidos y para establecer los límites de control se utilizará la tabla para construcción de gráficos de control (ver anexo 1, pág. 183).

4.7.1.4 Control de producto terminado

Se llevará un control del producto terminado mediante la utilización de boletas de identificación (ver anexo 4, pág. 186) en donde se especifica la fecha y el lote de producción de cada producto de la siguiente forma:

- Recibir la nota de producción en la cual se especifica que producto y en que cantidades se produjo.
- Comprobar que la cantidad de cajas de productos que la nota de traslado reporta, es igual a la cantidad física existente y que las tarimas cuentan con el número de camas y de cajas por cama estandarizado.
- Firmar la boleta de traslado y marcar cada tarima con su fecha de vencimiento.
- Con mucha precaución, por medio del palet y del montacargas trasladar el producto a su lugar respectivo, cada tramo de las estanterías tiene una etiqueta de identificación del producto a colocarse en él.
- Inmediatamente debe ingresar al sistema el ingreso del producto terminado a la bodega de producto terminado.
- El sistema utilizado para el despacho de producto terminado es el PEPS.

4.7.2 Diseño de formatos de control

Para llevar control de los datos obtenidos en los muestreos realizados al producto terminado, se hará uso de un formato de control (ver figura 60, pág. 162), en el cual se registraran los siguientes datos:

- Línea de producción
- Producto
- Supervisor

- Lote de producción
- Fecha de vencimiento
- Presentación
- Envase
- Etiqueta
- Código de barras
- Unidades por caja

Se archivarán todos los registros de los datos obtenidos en cada lote de producción para posibles consultas futuras en caso de ser necesario.

4.8 Desechos

Son considerados como desechos sólidos todos aquellos producidos por la planta tales como: cartón, bolsas plásticas, cáscaras y cartones de huevo, ceniza y basura en general. A continuación se presenta una estimación de estos desechos.

4.8.1 Estimación de desechos

Para la estimación de desechos sólidos producidos en la planta, se tomó en cuenta la cantidad de costales con basura producidos por semana, ya que la mayoría de los desechos son incinerados, reciclados o vendidos.

Se estima un promedio de 4 costales con ceniza y 1 costal con basura por semana y las estimaciones de la tabla XI.

Tabla XI. Estimación de la producción de desechos por semana

Desecho	Kilogramos por semana
Cartón	10 Kg.
Cartones para empaque de huevo	15 Kg.
Cáscaras de huevo	25 Kg.
Producto en mal estado, vencido o no conforme	50 Kg.

4.8.2 Manejo de desechos

Los tipos de desechos que se producen en la elaboración de aderezo tipo mayonesa son:

- Cartón corrugado
- Bolsas plásticas
- Sacos de papel
- Costales
- Cáscaras de huevo
- Material de empaque
- Toneles y tambos plásticos
- Producto en mal estado, vencido o no conforme

Todos los desechos son almacenados temporalmente en costales, en los puestos de trabajo, al finalizar el día son clasificados, los cartones corrugados son almacenados para su reciclaje y posteriormente vendidos a uno de los proveedores de cartones corrugados, los toneles y tambos plásticos son almacenados en una bodega y vendidos a uno de sus proveedores de químicos, las cáscaras de huevo son depositadas en costales y almacenados en una bodega, para luego ser vendidos a particulares para elaboración de abono, los costales son utilizados para el depósito de basura, el demás material de desecho es quemado en la caldera de la empresa.

Los desechos residuales de la planta, producto del lavado del equipo, son depositados en alcantarillas y tratados posteriormente (se pasa por filtros, areolas, agregado de coagulante y soda cáustica, agregado de floculante y cloro, y se realiza una medición de pH el cuál debe de estar entre 7 y 8), antes de su eliminación nuevamente se pasa por un filtro y el líquido resultante se deposita en un pozo para el filtrado en la tierra, el material sobrante del filtrado, se coloca en costales y se depositan en el camión recolector de basura.

5. SEGUIMIENTO DEL SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD

5.1 Seguimiento de control de calidad de la materia prima

Un sistema de calidad es la estructura funcional de trabajo acordada en toda la planta. En Alimentos Gourmet, la medición del sistema propuesto se hará en base a la verificación de los datos obtenidos a través del uso de las técnicas de control de calidad propuestas y la información de los gráficos de control que se utilicen.

5.1.1 Procedimientos de recepción de materia prima

Existen materias primas que necesitan de un control en específico por lo que se elaboró procedimientos de recepción para estas materias primas, quedando de la siguiente manera:

Figura 11. Procedimiento de recepción de materia prima en general.

Departamento: Bodega	Sección: Materia prima	Código manual: MP-BMP-01
Edición: 01	Ejemplar: 01	Página: 6
Fecha: Septiembre 2008	Procedimiento anterior: no	Procedimiento: Recepción de materia prima en general

1. Personal de garita informa a bodega de materia prima del arribo del proveedor.
2. El proveedor debe de entregar la papelería del pedido al encargado de bodega al llegar al área de descarga.
 - a. Factura.
 - b. Certificado de análisis.
3. El encargado de bodega debe verificar en el sistema, la cantidad pedida y el precio y se compara con la factura, si los datos no son correctos, arreglar con el proveedor el envío de nueva factura o rechazar el producto, si el pedido no esta hecho (ingresado en el sistema) consultar con producción para ingresar el pedido o rechazar el producto.
4. Si los datos son correctos, el encargado de bodega notifica a control de calidad para que realice los análisis necesarios a la materia prima.
5. Control de calidad debe comparar certificado de análisis contra hoja de especificaciones de cada materia prima y completar los datos de la hoja de control de recepción de materia prima si el producto cumple con las especificaciones, se autoriza el descargue sino se rechaza.
6. Cuando se autoriza el descargue, el personal de bodega lleva la pesa al área de descarga.
7. Se conecta la pesa al tomacorriente eléctrico y se calibra para peso en Kg. oprimiendo la tecla verde de calibración hasta que en la pantalla marque Kg..
8. El proveedor coloca cada material sobre la pesa, el personal de bodega anota el peso de cada material en hoja de control de recepción de materia prima (ver figura 29), (verificar que el peso de cada material concuerde con la unidad de presentación de cada producto y/o el peso especificado en el empaque del producto y en documentos, si no concuerda, llegar a un acuerdo con el proveedor o rechazar el producto).
9. El proveedor coloca cada material en tarimas de madera.
10. Chequear que la cantidad física concuerde con la del pedido en el sistema, si estas cantidades no concuerdan, llegar a un acuerdo con el proveedor o rechazar el producto.
11. El encargado de bodega debe de ingresar la recepción al sistema.
12. El personal de bodega, utilizando el palet o el montacargas debe ingresar las tarimas a bodega de materia prima y trasladarlas hasta el área designada.
13. A cada tarima o a cada material, se le debe de adjuntar un papel con la fecha de ingreso a bodega.
14. El encargado de bodega sella la copia de factura de recibido y extiende contraseña de pago al proveedor.
15. El encargado de bodega debe engrapar, factura original, ingreso de materia prima al sistema, hoja de control de pesos (para recepción de huevo, azúcar y sal) y copia de contraseña de pago para archivo de control de facturas.

Elaborado por: Erick Córdón	Aprobado por: Julio Estrada	Autorizado por: Walter Fischer
Puesto: Practicante	Puesto: Jefe de planta	Puesto: Gerente genera
Fecha: Septiembre 2008	Fecha: Septiembre 2008	Fecha: Septiembre 2008

Figura 12. Flujograma del procedimiento de recepción de materia prima en general

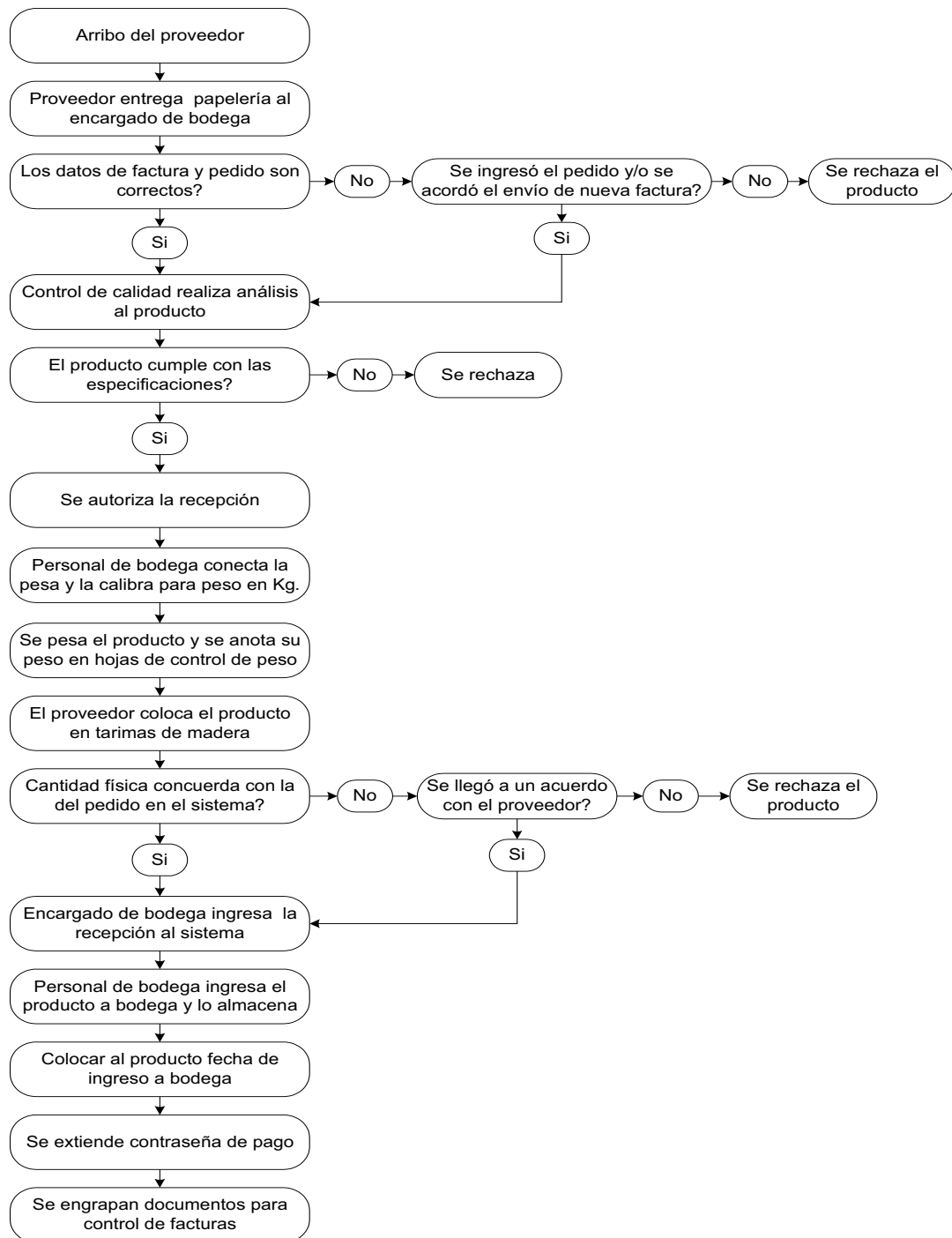


Figura 13. Procedimiento de recepción del aceite.

Departamento: Bodega	Sección: Materia prima	Código manual: MP-BMP-01
Edición: 01	Ejemplar: 01	Página: 7
Fecha: Septiembre 2008	Procedimiento anterior: no	Procedimiento: Recepción del aceite

Nota importante:

Se debe de verificar la limpieza de la manguera que se utiliza para la extracción del aceite.

1. El personal de garita informa al jefe de producción del arribo del proveedor.
2. El proveedor entrega la factura, la muestra del aceite y el certificado de análisis del producto al jefe de producción.
3. Se verifica en el sistema, la cantidad pedida y el precio y se compara con la factura si es correcto, se notifica a control de calidad, sino, se llega a un acuerdo con el proveedor o se rechaza el pedido.
4. Control de calidad debe realizar análisis sensorial (olor, color, sabor), contenido de materia extraña a la muestra y verificación de índice de peróxido, índice de yodo y porcentaje de acidez, comparando los datos obtenidos con las especificaciones para el aceite.
5. Según el análisis se autoriza o no la recepción.
6. El camión se debe colocar en posición inclinada por la parte delantera.
7. El jefe de producción o persona encargada debe verificar la integridad de los tres marchamos de seguridad y el código de cada uno de ellos contra el número indicado en el envío.
8. Si la integridad de los marchamos o los códigos no son correctos se rechaza el producto.
9. El proveedor se encarga de realizar las conexiones para la extracción del aceite.
10. Al terminar la extracción del aceite el proveedor debe colocar las llaves en su posición respectiva.
11. El jefe de producción o persona encargada debe de verificar que todo el aceite fue extraído del camión, el proveedor debe colocar un balde y abrir la llave de la tubería de extracción de aceite del camión.
12. Se sella la copia de factura de recibido.

Elaborado por: Erick Cordón	Aprobado por: Julio Estrada	Autorizado por: Walter Fischer
Puesto: Practicante	Puesto: Jefe de planta	Puesto: Gerente general
Fecha: Septiembre 2008	Fecha: Septiembre 2008	Fecha: Septiembre 2008

Figura 14. Flujograma del procedimiento de recepción del aceite

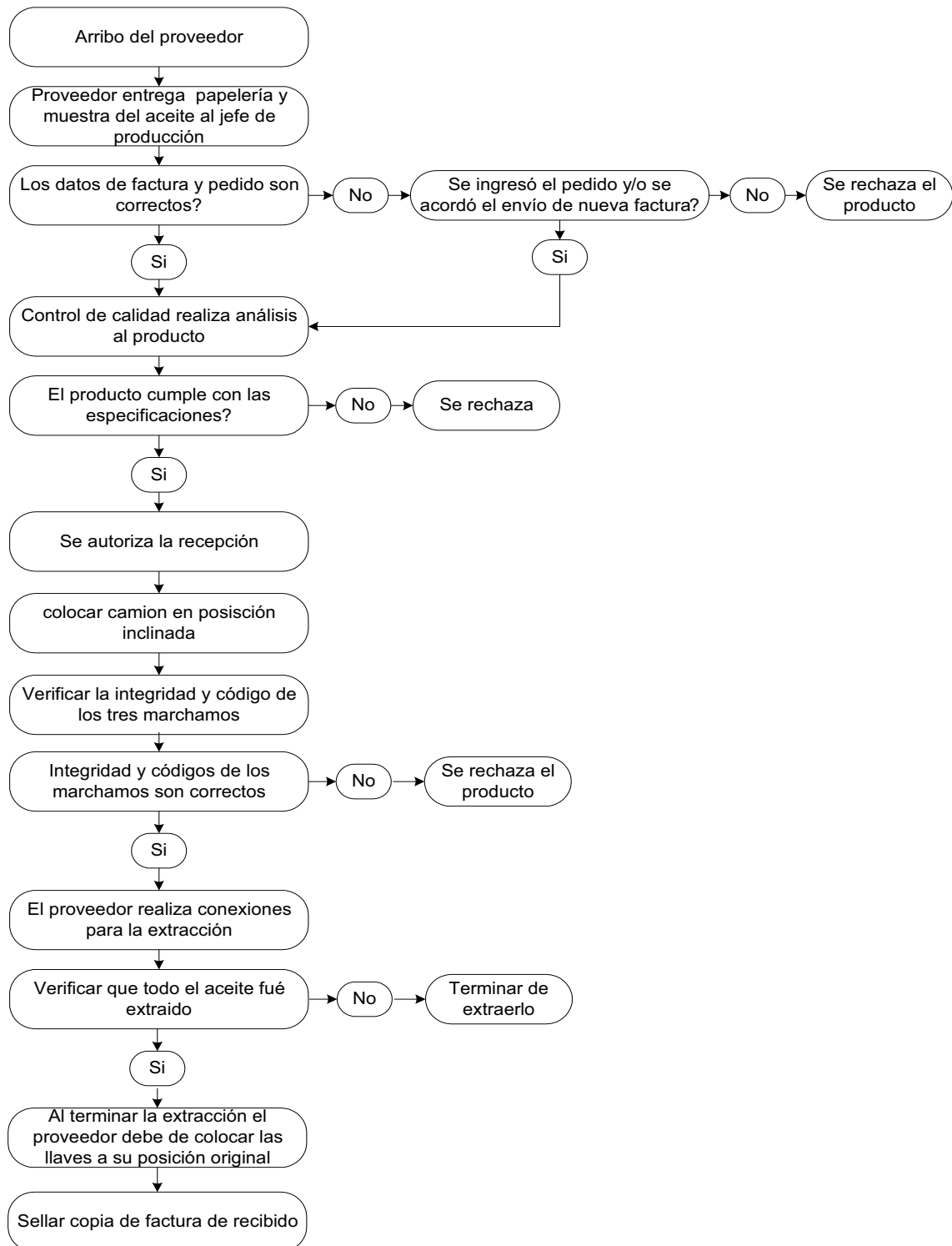


Figura 15. Procedimiento de recepción del azúcar

Departamento: Bodega	Sección: Materia prima	Código manual: MP-BMP-01
Edición: 01	Ejemplar: 01	Página: 8
Fecha: Septiembre 2008	Procedimiento anterior: no	Procedimiento: Recepción del azúcar

1. Se informa a bodega de materia prima del arribo del proveedor.
2. El proveedor debe de entregar la papelería del pedido al encargado de bodega al llegar al área de descarga.
 - a. Factura.
 - b. Envío
 - c. Certificado de análisis.
3. El encargado de bodega debe verificar en el sistema, la cantidad pedida y el precio y se compara con la factura, si los datos no son correctos, notificar a producción.
4. Se debe de verificar que los datos de la factura estén correctos, Nit, nombre, dirección de la empresa, las cantidades en letras y números, etc.
5. El encargado de bodega notifica a control de calidad para que realice los análisis necesarios a la materia prima.
6. Control de calidad debe comparar certificado de análisis contra hoja de especificaciones del azúcar, si el producto cumple con las especificaciones, se autoriza el descargue, sino se rechaza.
7. Cuando se autoriza el descargue, el personal de bodega lleva la pesa al área de descarga.
8. Se conecta la pesa al tomacorriente eléctrico y se calibra para peso en kg. oprimiendo la tecla verde de calibración hasta que en la pantalla marque Kg..
9. El proveedor coloca cada costal que el encargado de control de calidad le indique en la pesa, anotando el peso de cada costal en hoja de control de recepción de materia prima para el azúcar (ver figura 30, pág. 122)
10. El proveedor coloca los costales en tarimas de madera (25 sacos por tarima, a razón de cinco sacos en cada fila, cinco filas por tarima).
11. Al finalizar, realizar el cálculo del peso promedio el cual debe de ser igual o mayor a 50 Kg. si el producto no cumple con el peso notificar a producción.
12. El personal de bodega, utilizando el montacargas debe ingresar las tarimas a bodega de materia prima y trasladarlas hasta el área designada.
13. A cada tarima se le debe de adjuntar un papel con la fecha de ingreso a bodega.
14. El encargado de bodega debe de ingresar la recepción al sistema.
15. El encargado de bodega sella el envió de recibido.
16. El encargado de bodega debe engrapar, factura original, ingreso de materia prima al sistema y hoja de control de recepción de materia prima para el azúcar para archivo de control de facturas.

Elaborado por: Erick Cordón	Aprobado por: Julio Estrada	Autorizado por: Walter Fischer
Puesto: Practicante	Puesto: Jefe de planta	Puesto: Gerente general
Fecha: Septiembre 2008	Fecha: Septiembre 2008	Fecha: Septiembre 2008

Figura 16. Flujoograma del procedimiento de recepción del azúcar

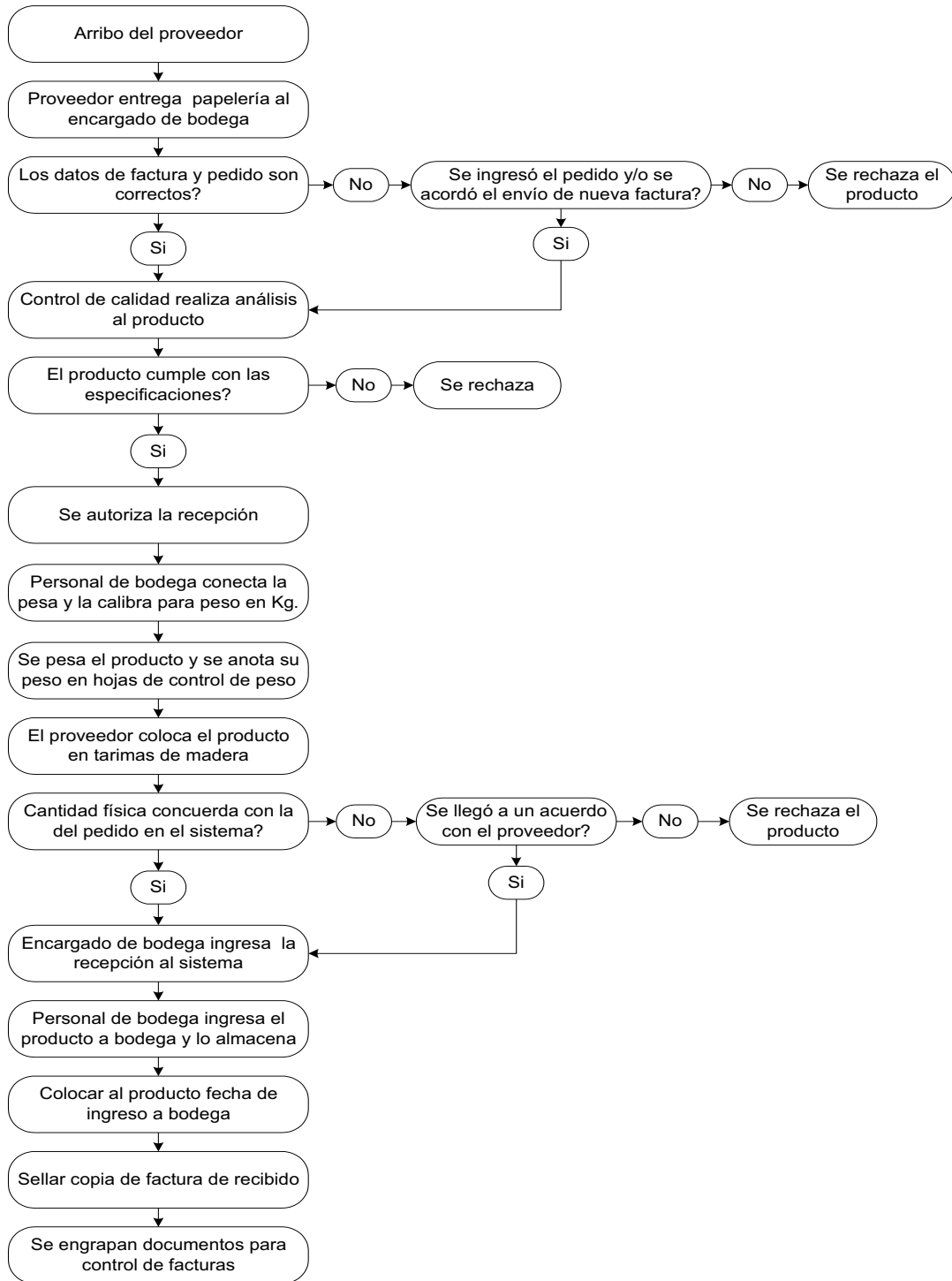


Figura 17. Procedimiento de recepción del huevo

Departamento: Bodega	Sección: Materia prima	Código manual: MP-BMP-01
Edición: 01	Ejemplar: 01	Página: 9
Fecha: Septiembre 2008	Procedimiento anterior: no	Procedimiento: Recepción del huevo

Nota importante:

- Cada caja debe contener exactamente 12 cartones y cada cartón 30 huevos.

Procedimiento:

1. Garita informa a bodega de materia prima del arribo del proveedor.
2. El proveedor debe de entregar la papelería del pedido al encargado de bodega al llegar al área de descarga.
 - a. Factura.
 - b. Certificado de análisis.
3. El encargado de bodega debe verificar en el sistema, la cantidad pedida y el precio y se compara con la factura, si los datos no son correctos, arreglar con el proveedor el envío de nueva factura o rechazar el producto.
4. Se debe de verificar que los datos de la factura estén correctos, Nit, nombre, dirección de la empresa, las cantidades en letras y números, etc.
5. El encargado de bodega notifica a control de calidad para que realice los análisis necesarios a la materia prima.
6. Control de calidad debe comparar certificado de análisis contra hoja de especificaciones del huevo y realizar medición del pH, si el producto cumple con las especificaciones, se autoriza el descargue, sino se rechaza.
7. Cuando se autoriza el descargue, el personal de bodega lleva la pesa al área de descarga.
8. Se conecta la pesa al tomacorriente eléctrico y se calibra para peso en kg.
9. Se debe pesar 12 cartones vacíos para tarar la pesa.
10. Al retirar los cartones vacíos, en la pantalla quedara una cantidad negativa.
11. El proveedor debe colocar cada caja sobre la pesa.
12. El personal de bodega debe anotar en las hojas de control de peso del huevo, el peso de cada caja (supervisar que su peso sea igual o mayor a 23.5 Kg.). (ver figura 32)
13. El proveedor debe colocar las cajas en tarimas, a razón de 12 cajas por tarima.
14. Si el producto no cumple con el peso, llegar a un acuerdo con el proveedor o rechazar el producto.
15. El personal de bodega, utilizando el palet debe ingresar las tarimas a bodega de materia prima y trasladarlas hasta el área designada (con extrema precaución para no agitar demasiado el huevo o exponerlo a que se rompa).
16. A cada tarima se le debe de adjuntar un papel con la fecha de ingreso a bodega.
17. El encargado de bodega debe de ingresar la recepción al sistema.
18. Se registra la cantidad de tarimas que ingresan y las que se le entregan al proveedor (solo cuando el proveedor es Granja Azul).
19. El encargado de bodega sella la copia de factura de recibido y extiende contraseña de pago al proveedor.
20. El encargado de bodega debe engrapar, factura original, ingreso de materia prima al sistema, hoja de control de pesos y copia de contraseña de pago para archivo de control de facturas.

Elaborado por: Erick Córdón	Aprobado por: Julio Estrada	Autorizado por: Walter Fischer
Puesto: Practicante	Puesto: Jefe de planta	Puesto: Gerente general
Fecha: Septiembre 2008	Fecha: Septiembre 2008	Fecha: Septiembre 2008

Figura 18. Flujograma del procedimiento de recepción del huevo

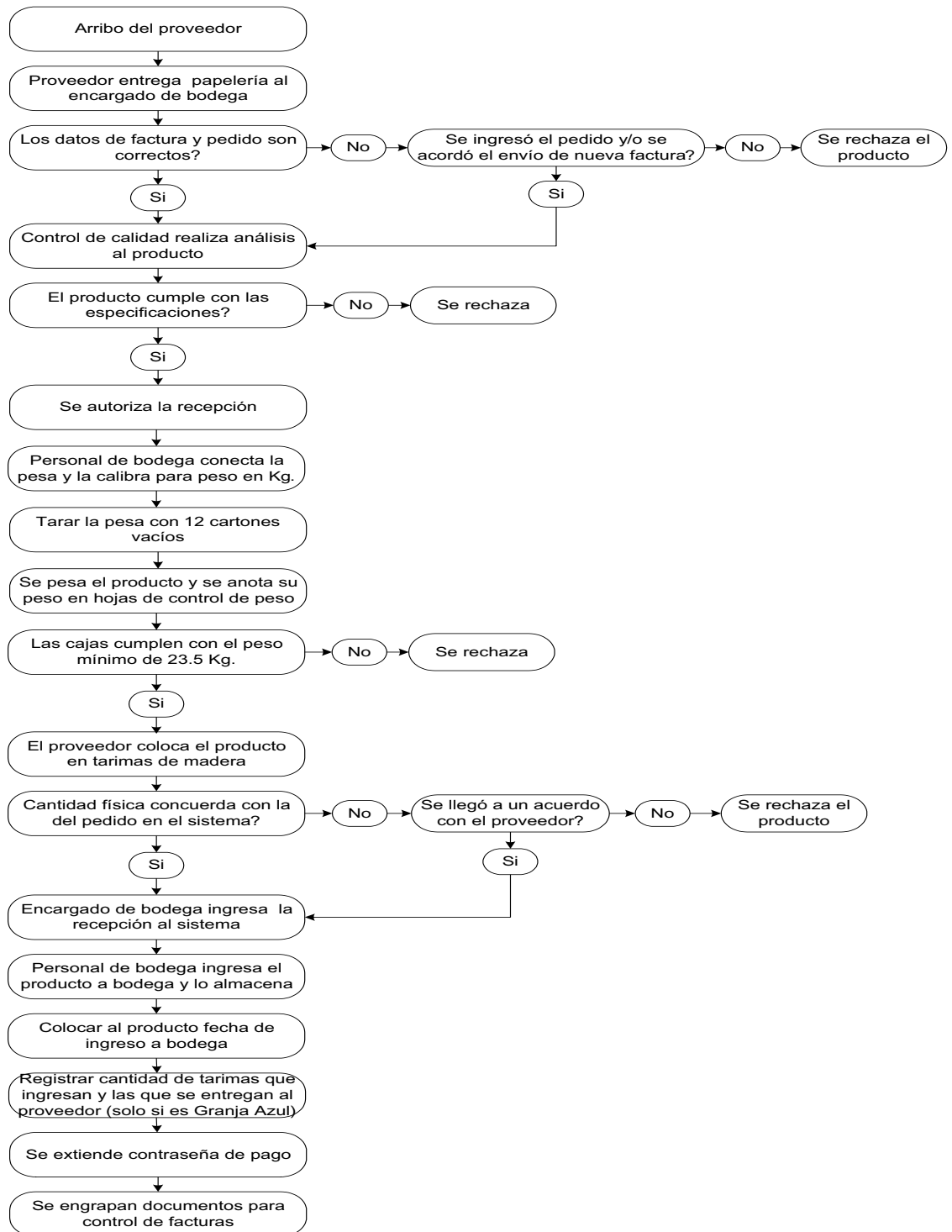


Figura 19. Procedimiento de recepción de sal

Departamento: Bodega	Sección: Materia prima	Código manual: MP-BMP-01
Edición: 01	Ejemplar: 01	Página: 9
Fecha: Septiembre 2008	Procedimiento anterior: no	Procedimiento: Recepción de sal

1. Garita informa a bodega de materia prima del arribo del proveedor.
2. El proveedor debe de entregar la papelería del pedido al encargado de bodega al llegar al área de descarga.
 - a. Factura.
 - b. Certificado de análisis.
3. El encargado de bodega debe verificar en el sistema, la cantidad pedida y el precio y se compara con la factura, si los datos no son correctos, arreglar con el proveedor el envío de nueva factura o rechazar el producto, si el pedido no esta hecho (ingresado en el sistema) consultar con producción para verificar el pedido o rechazar el producto.
4. El encargado de bodega notifica a control de calidad para que realice los análisis necesarios a la materia prima.
5. Control de calidad debe comparar certificado de análisis contra hoja de especificaciones de la sal y realizar medición del porcentaje de humedad, si el producto cumple con las especificaciones, se autoriza el descargue, sino se rechaza.
6. Cuando se autoriza el descargue, el personal de bodega lleva la pesa al área de descarga.
7. Se conecta la pesa al tomacorriente eléctrico y se calibra para peso en Kg.
8. El proveedor coloca cada saco en la pesa, el encargado de bodega anota el peso de cada saco en hoja de control de recepción de materia prima para la sal (ver figura 31).
9. El proveedor coloca las costales en tarimas de madera (25 sacos por tarima, a razón de cinco sacos en cada fila, cinco filas por tarima).
10. Al finalizar, realizar el cálculo del peso promedio el cual debe de ser igual o mayor a 45.5 Kg. si el producto no cumple con el peso notificar a producción.
11. Chequear que la cantidad física concuerde con la del pedido en el sistema, si estas cantidades no concuerdan, llegar a un acuerdo con el proveedor o rechazar el producto.
12. El encargado de bodega debe de ingresar la recepción al sistema.
13. El personal de bodega, utilizando el montacargas debe ingresar las tarimas a bodega de materia prima y trasladarlas hasta el área designada.
14. A cada tarima se le debe de adjuntar un papel con la fecha de ingreso a bodega.
15. El encargado de bodega sella la copia de factura de recibido y extiende contraseña de pago al proveedor.
16. El encargado de bodega debe engrapar, factura original, ingreso de materia prima al sistema y copia de contraseña de pago para archivo de control de facturas.

Elaborado por: Erick Córdón	Aprobado por: Julio Estrada	Autorizado por: Walter Fischer
Puesto: Practicante	Puesto: Jefe de planta	Puesto: Gerente general
Fecha: Septiembre 2008	Fecha: Septiembre 2008	Fecha: Septiembre 2008

Figura 20. Flujograma del procedimiento de recepción de la sal

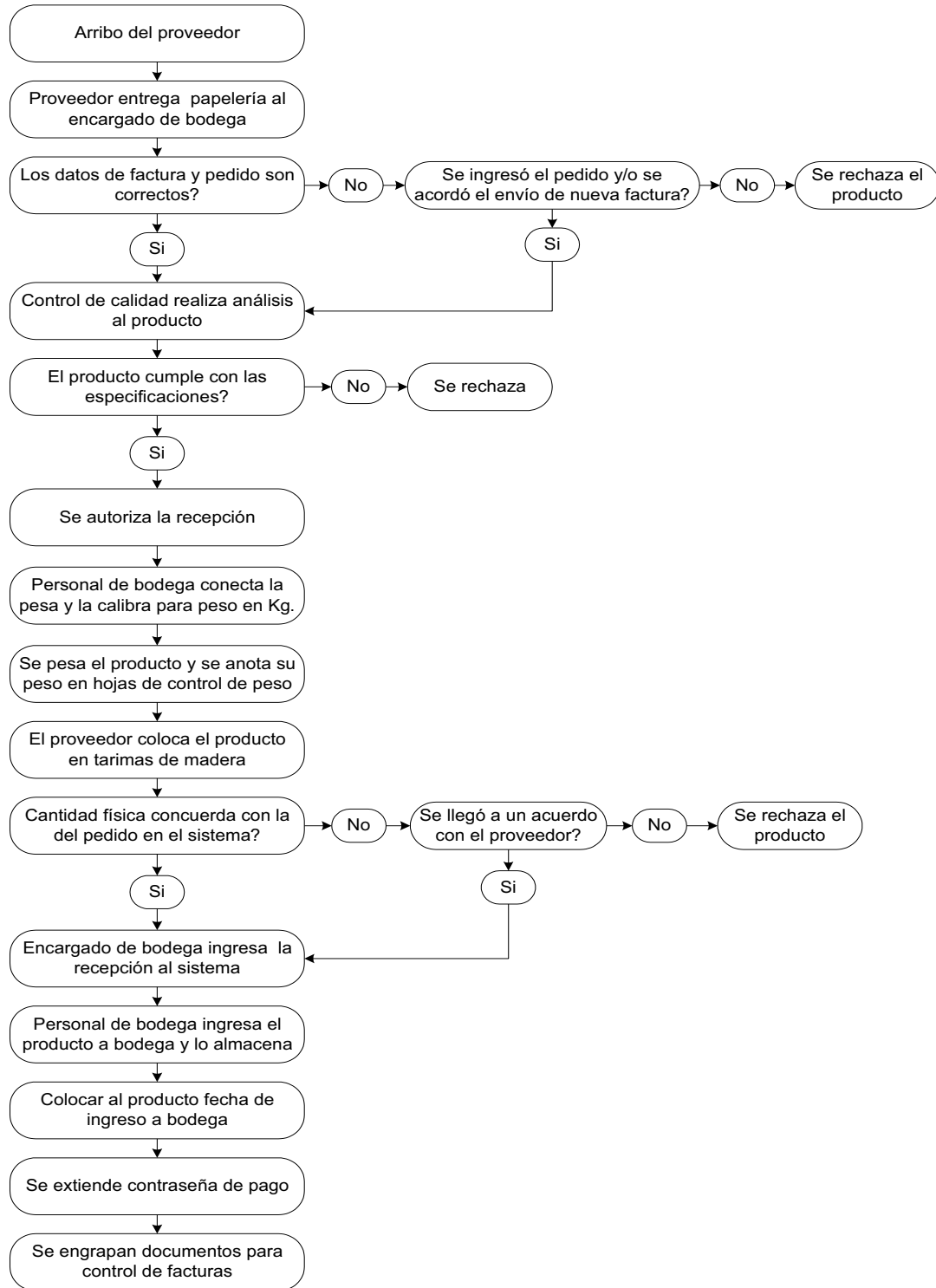


Figura 21. Procedimiento de recepción de envase plástico

Departamento: Bodega	Sección: Materia prima	Código manual: MP-BMP-01
Edición: 01	Ejemplar: 01	Página: 10
Fecha: Septiembre 2008	Procedimiento anterior: no	Procedimiento: Recepción de envase plástico

1. Garita informa a bodega de materia prima del arribo del proveedor.
2. El proveedor debe de entregar la papelería del pedido al encargado de bodega al llegar al área de descarga.
 - a. Factura.
 - b. Envío.
 - c. Certificado de análisis.
3. El encargado de bodega debe verificar en el sistema, la cantidad pedida y el precio y se compara con la factura, si los datos no son correctos, arreglar con el proveedor el envío de nueva factura o rechazar el producto, si el pedido no esta hecho (ingresado en el sistema) consultar con producción para verificar el pedido o rechazar el producto.
4. Control de calidad debe verificar que el producto cumpla con las especificaciones de la siguiente manera:
 - Se extraerán 20 envases de cada presentación, seleccionados al azar.
 - Se pesara cada envase y se registrara su peso en hoja de control de peso para envases (ver figura 33).
 - Se verificará que el envase cumpla con el peso.
 - Se verificará limpieza e integridad de los envases.
5. Si el producto no cumple con el peso y con las especificaciones, será rechazado.
6. Cuando se autoriza el descargue, el proveedor coloca cada bolsa de envases en tarimas de madera.
7. El encargado de bodega debe chequear que la cantidad física concuerde con la del pedido en el sistema, si estas cantidades no concuerdan, llegar a un acuerdo con el proveedor o rechazar el producto.
8. El encargado de bodega debe de ingresar la recepción al sistema.
9. El personal de bodega, utilizando el palet debe ingresar las tarimas a bodega de materia prima y trasladarlas hasta el área designada.
10. A cada tarima se le debe de adjuntar un papel con la fecha de ingreso a bodega.
11. El encargado de bodega sella la copia de factura de recibido y extiende contraseña de pago al proveedor.
12. El encargado de bodega debe engrapar, factura original, ingreso de materia prima al sistema y copia de contraseña de pago para archivo de control de facturas.

Elaborado por: Erick Córdón	Aprobado por: Julio Estrada	Autorizado por: Walter Fischer
Puesto: Practicante	Puesto: Jefe de planta	Puesto: Gerente general
Fecha: Septiembre 2008	Fecha: Septiembre 2008	Fecha: Septiembre 2008

Figura 22. Flujograma del procedimiento de recepción de envase plástico

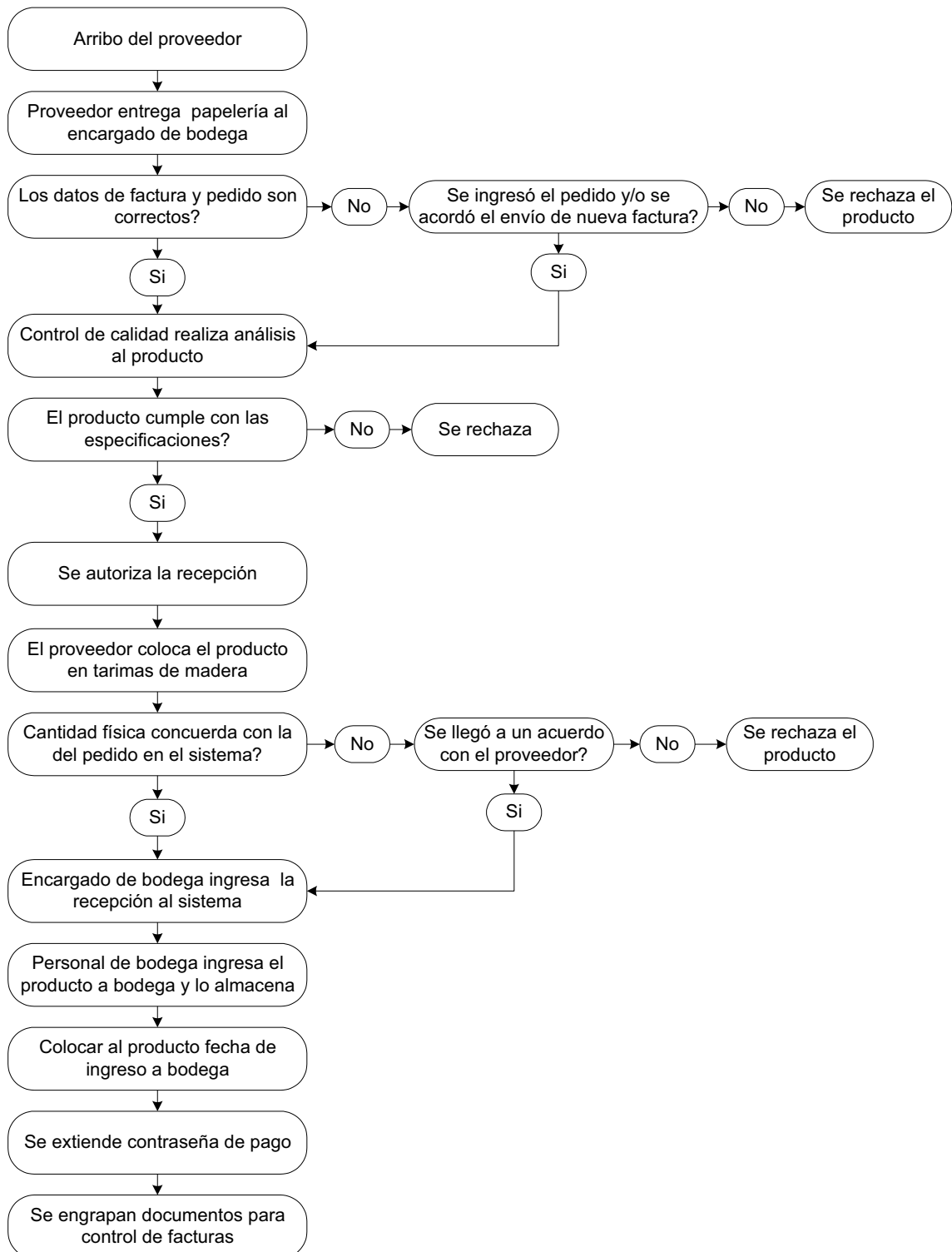


Figura 23. Procedimiento de recepción de etiquetas

Departamento: Bodega	Sección: Materia prima	Código manual: MP-BMP-01
Edición: 01	Ejemplar: 01	Página: 11
Fecha: Septiembre 2008	Procedimiento anterior: no	Procedimiento: Recepción de etiquetas

1. Garita informa a bodega de materia prima del arribo del proveedor.
2. El proveedor debe de entregar la papelería del pedido al encargado de bodega al llegar al área de descarga.
 - a. Factura.
 - b. Envío.
3. El encargado de bodega debe verificar en el sistema, la cantidad pedida y el precio y se compara con la factura, si los datos no son correctos, arreglar con el proveedor el envío de nueva factura o rechazar el producto, si el pedido no esta hecho (ingresado en el sistema) consultar con producción para verificar el pedido o rechazar el producto.
4. Control de calidad verificara que cada rollo de etiquetas cumpla con las especificaciones de la siguiente manera:
 - Se extraerán 75 etiquetas de cada presentación, tomadas al azar.
 - Verificar que los colores sean uniformes y de acuerdo a los establecidos para cada presentación.
 - Que la escritura y los datos en la etiqueta estén correctos.
 - Que las etiquetas no vengan sucias o manchadas.
5. Si el producto no cumple con las especificaciones, será rechazado.
6. Cuando se autoriza su recepción, el proveedor entrega las etiquetas al encargado de bodega.
7. Chequear que la cantidad física concuerde con la del pedido en el sistema, si estas cantidades no concuerdan, llegar a un acuerdo con el proveedor o rechazar el producto.
8. El encargado de bodega debe de ingresar la recepción al sistema.
9. El personal de bodega, debe ingresar los rollos de etiquetas a la bodega de materia prima y trasladarlas hasta el área designada.
10. El encargado de bodega sella la copia de factura y el envío de recibido y extiende contraseña de pago al proveedor.
11. El encargado de bodega debe engrapar, factura original, ingreso de materia prima al sistema y copia de contraseña de pago para archivo de control de facturas.

Elaborado por: Erick Córdón	Aprobado por: Julio Estrada	Autorizado por: Walter Fischer
Puesto: Practicante	Puesto: Jefe de planta	Puesto: Gerente general
Fecha: Septiembre 2008	Fecha: Septiembre 2008	Fecha: Septiembre 2008

Figura 24. Flujograma del procedimiento de recepción de etiquetas

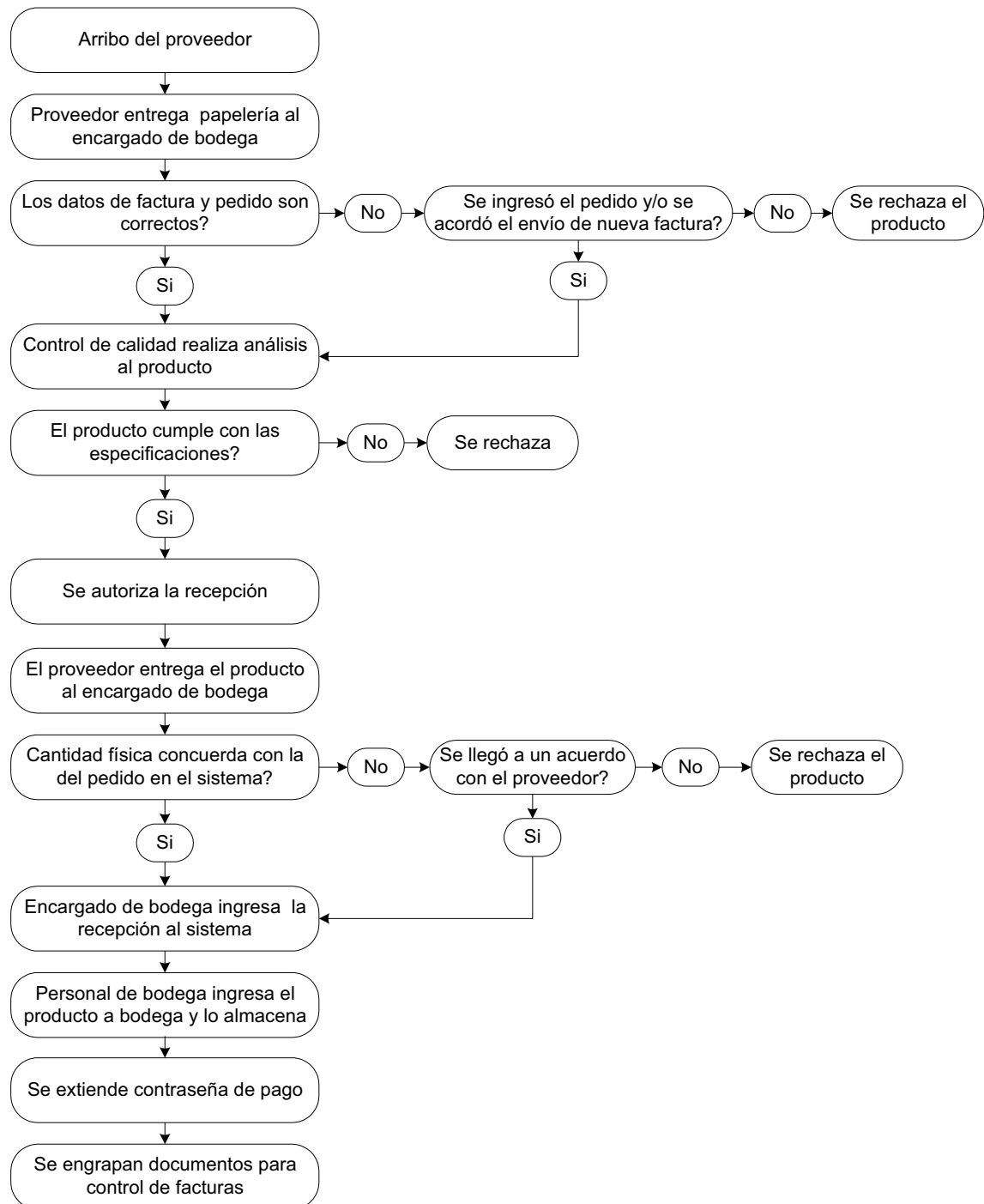


Figura 25. Procedimiento de recepción de cartón corrugado

Departamento: Bodega	Sección: Materia prima	Código manual: MP-BMP-01
Edición: 01	Ejemplar: 01	Página: 12
Fecha: Septiembre 2008	Procedimiento anterior: no	Procedimiento: Recepción de cartón corrugado

1. Garita informa a bodega de materia prima del arribo del proveedor.
2. El proveedor debe de entregar la papelería del pedido al encargado de bodega al llegar al área de descarga.
 - a. Factura.
 - b. Envío.
 - c. Certificado de análisis.
3. El encargado de bodega debe verificar en el sistema, la cantidad pedida y el precio y se compara con la factura, si los datos no son correctos, arreglar con el proveedor el envío de nueva factura o rechazar el producto, si el pedido no esta hecho (ingresado en el sistema) consultar con producción para verificar el pedido o rechazar el producto
4. Control de calidad debe de verificar que los cartones cumplan con las especificaciones de la siguiente manera:
 - Se extraerán 35 cartones de cada presentación, tomados al azar.
 - Que los colores sean uniformes y de acuerdo a los establecidos para cada presentación.
 - Que la escritura y los datos en el cartón estén correctos.
 - Que los cartones no vengam sucios o manchados.
 - Verificar la resistencia del cartón (doblar las unidades sin quebrarlas)
5. Si el producto no cumple con las especificaciones y/o se comprueba que no es resistente, rechazar el producto.
6. Cuando se autoriza la recepción, el proveedor coloca los fardos de cartones en tarimas de madera.
7. Chequear que la cantidad física concuerde con la del pedido en el sistema, si estas cantidades no concuerdan, llegar a un acuerdo con el proveedor o rechazar el producto.
8. El encargado de bodega debe de ingresar la recepción al sistema.
9. El personal de bodega, utilizando el palet debe ingresar las tarimas a bodega de materia prima y trasladarlas hasta el área designada.
10. El encargado de bodega sella la copia de factura de recibido y extiende contraseña de pago al proveedor.
11. El encargado de bodega debe engrapar, factura original, ingreso de materia prima al sistema y copia de contraseña de pago para archivo de control de facturas.

Elaborado por: Erick Córdón	Aprobado por: Julio Estrada	Autorizado por: Walter Fischer
Puesto: Practicante	Puesto: Jefe de planta	Puesto: Gerente general
Fecha: Septiembre 2008	Fecha: Septiembre 2008	Fecha: Septiembre 2008

Figura 26. Flujograma del procedimiento de recepción de cartón corrugado

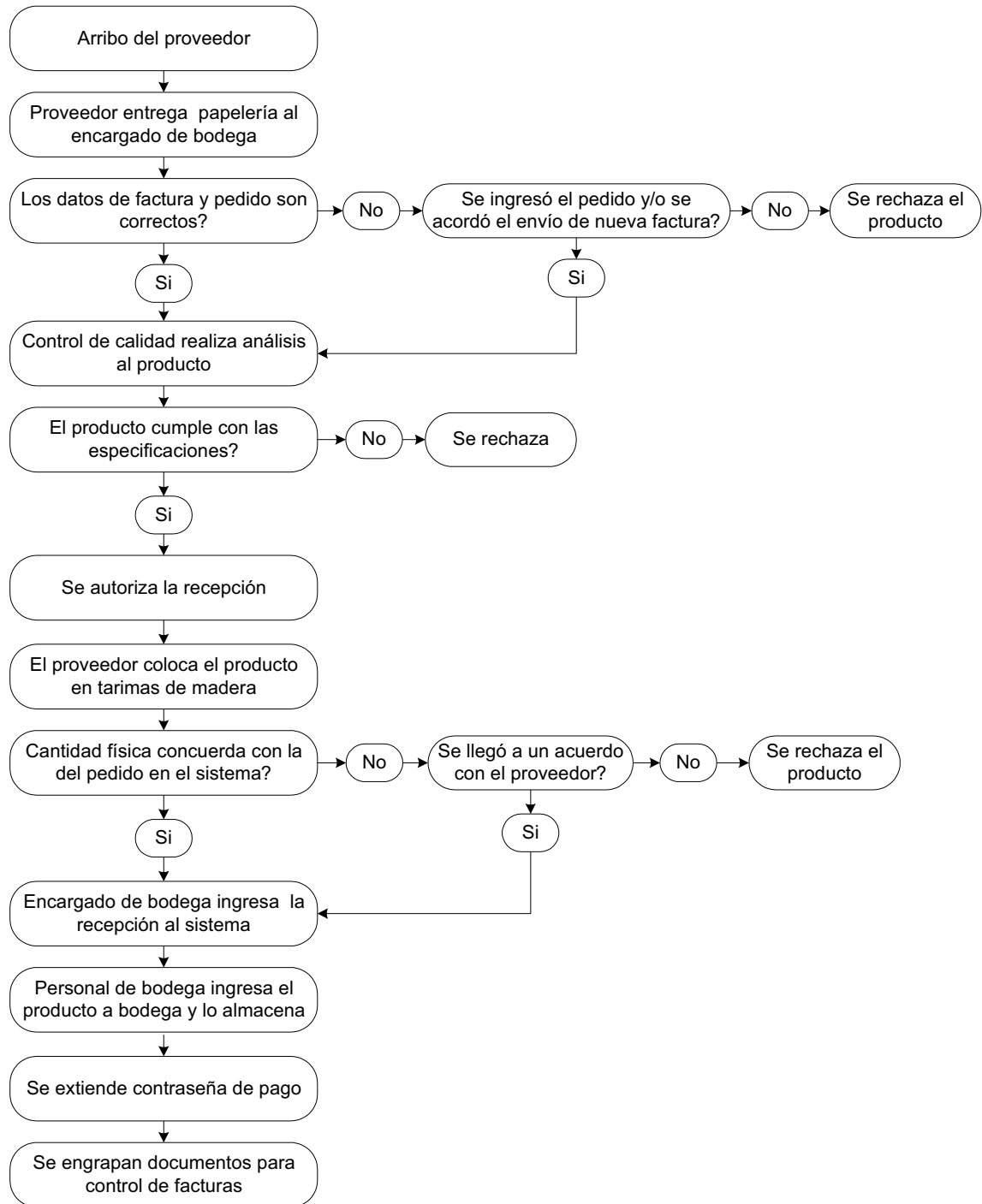


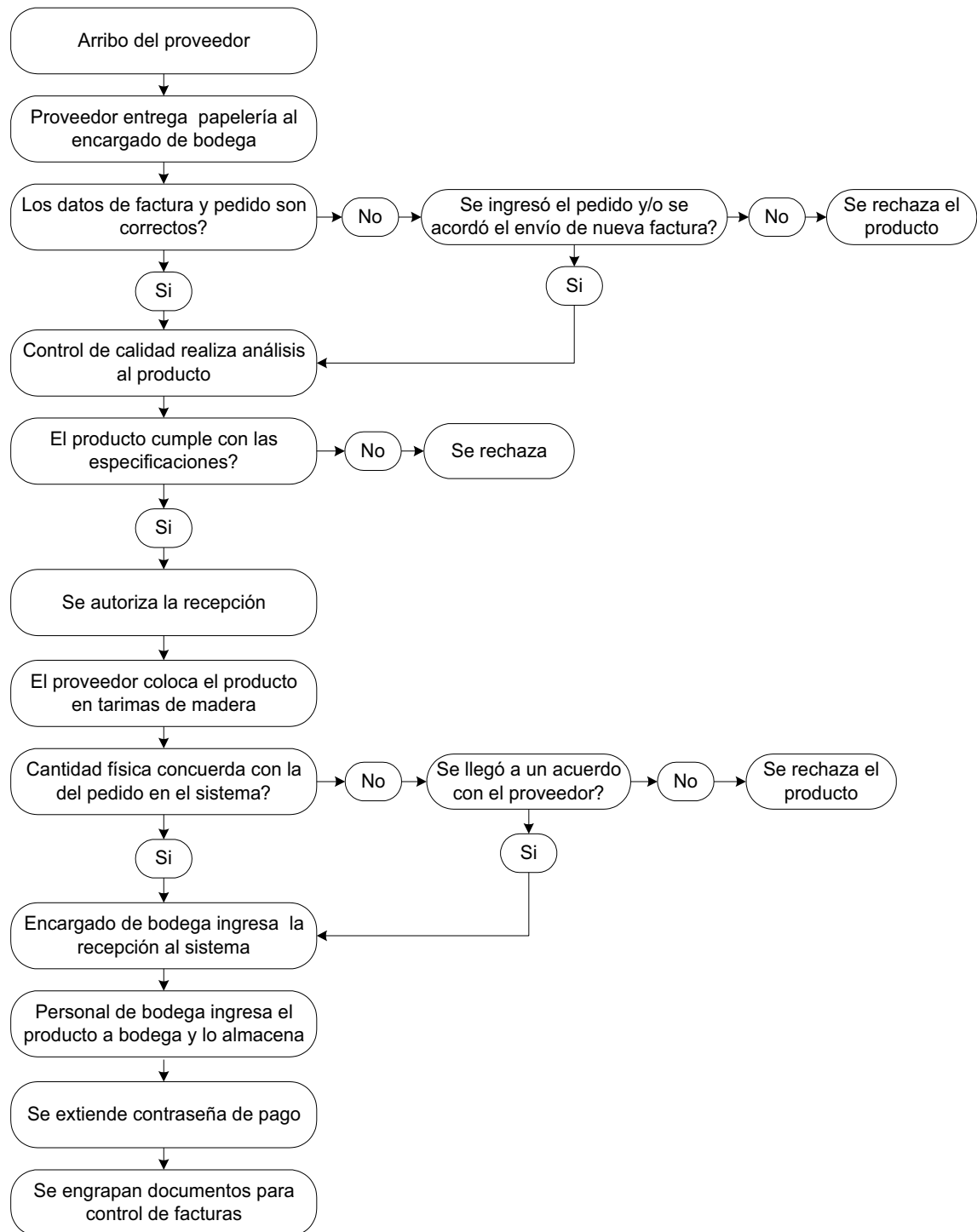
Figura 27. Procedimiento de recepción de bolsa plástica

Departamento: Bodega	Sección: Materia prima	Código manual: MP-BMP-01
Edición: 01	Ejemplar: 01	Página: 13
Fecha: Septiembre 2008	Procedimiento anterior: no	Procedimiento: Recepción de bolsa plástica

1. Se informa a bodega de materia prima del arribo del proveedor.
2. El proveedor debe de entregar la papelería del pedido al encargado de bodega al llegar al área de descarga.
 - a. Factura.
 - b. Envío.
 - c. Certificado de análisis.
3. El encargado de bodega debe verificar en el sistema, la cantidad pedida y el precio y se compara con la factura, si los datos no son correctos, arreglar con el proveedor el envío de nueva factura o rechazar el producto, si el pedido no esta hecho (ingresado en el sistema) consultar con producción para verificar el pedido o rechazar el producto
4. Control de calidad debe verificar que las bolsas cumplan con las especificaciones de la siguiente manera:
 - Se extraerán 75 bolsas tomadas al azar verificando,
 - Que sea transparente.
 - Que no tenga manchas o puntos negros.
 - Si es impresa que cumpla con las especificaciones anteriores y que la impresión cumpla con las especificaciones de la etiqueta.
5. Si el producto no cumple con las especificaciones, rechazar el producto.
6. Cuando se autoriza la recepción, el proveedor debe de colocar los fardos de bolsas en tarimas de madera.
7. Chequear que la cantidad física concuerde con la del pedido en el sistema, si estas cantidades no concuerdan, llegar a un acuerdo con el proveedor o rechazar el producto.
8. El encargado de bodega debe de ingresar la recepción al sistema.
9. El personal de bodega, utilizando el palet debe ingresar las tarimas a bodega de materia prima y trasladarlas hasta el área designada.
10. El encargado de bodega sella la copia de factura de recibido y extiende contraseña de pago al proveedor.
11. El encargado de bodega debe engrapar, factura original, ingreso de materia prima al sistema y copia de contraseña de pago para archivo de control de facturas.

Elaborado por: Erick Córdón	Aprobado por: Julio Estrada	Autorizado por: Walter Fischer
Puesto: Practicante	Puesto: Jefe de planta	Puesto: Gerente general
Fecha: Septiembre 2008	Fecha: Septiembre 2008	Fecha: Septiembre 2008


Figura 28. Flujograma del procedimiento de recepción de bolsa plástica



5.1.2 Formatos de control que garanticen el registro y la verificación de especificaciones de materia prima.

Para garantizar el registro y la verificación de especificaciones de materia prima se utilizarán los formatos de control diseñados para cada una de las materias primas, siendo estos formatos los siguientes:

Figura 30. Hoja de control, para el proceso de recepción de azúcar

		HOJA DE CONTROL										Código: MP - BMP - R02									
RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA		RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA										Edición No. 1									
Departamento: B.M.P.		AZÚCAR										Página: 1/									

Número Pedido	Nombre Proveedor	Fecha Ingreso	Fecha Exp.	Número Lote	Cert. Aná. Limp. Inte.	Peso en Kilogramos																													
						P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20										
P21	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	P39	P40	P41	P42	P43	P44	P45	P46	P47	P48	P49	P50	P51	P52	P53	P54				
P55	P56	P57	P58	P59	P60	P61	P62	P63	P64	P65	P66	P67	P68	P69	P70	P71	P72	P73	P74	P75	P76	P77	P78	P79	P80	P81	P82	P83	P84	P85	P86	P87	P88		
P89	P90	P91	P92	P93	P94	P95	P96	P97	P98	P99	P100	P101	P102	P103	P104	P105	P106	P107	P108	P109	P110	P111	P112	P113	P114	P115	P116	P117	P118	P119	P120	P121	P122		
P123	P124	P125	P126	P127	P128	P129	P130	P131	P132	P133	P134	P135	P136	P137	P138	P139	P140	P141	P142	P143	P144	P145	P146	P147	P148	P149	P150	P151	P152	P153	P154	P155	P156		
P157	P158	P159	P160	P161	P162	P163	P164	P165	P166	P167	P168	P169	P170	P171	P172	P173	P174	P175	P176	P177	P178	P179	P180	P181	P182	P183	P184	P185	P186	P187	P188	P189	P190		
P191	P192	P193	P194	P195	P196	P197	P198	P199	P200	P201	P202	P203	P204	P205	P206	P207	P208	P209	P210	P211	P212	P213	P214	P215	P216	P217	P218	P219	P220	P221	P222	P223	P224		
P225	P226	P227	P228	P229	P230	P231	P232	P233	P234	P235	P236	P237	P238	P239	P240	P241	P242	P243	P244	P245	P246	P247	P248	P249	P250	Peso promedio									


Número Pedido	Nombre Proveedor	Fecha Ingreso	Fecha Exp.	Número Lote	Cert. Aná. Limp. Inte.	PESO EN KILOGRAMOS																									
						P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20						
P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	P39	P40	P41	P42	P43	P44	P45	P46	P47	P48	P49	P50	PESO PROMEDIO	

Observaciones:

F. Jefe de Bodega _____ F. Vo. Bo. Jefe de Producción _____

Elaborado por:	Revisado por:
Cargo:	Cargo:
Fecha:	Fecha:
Firma:	Firma:

Figura 31. Hoja de control, para el proceso de recepción de sal.

		HOJA DE CONTROL										Código: MP - BMP - R03							
		RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA										Edición No. 1							
		SAL										Página: 1/							
Departamento: B.M.P.																			

Número Pedido	Nombre Proveedor	Fecha Ingreso	Fecha Exp.	Número Lote	Certificado Analisis	Empaque		Humedad %	PESO EN KILOGRAMOS																											
						Limp.	Inte.		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15													
P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	P39	P40	P41	P42	P43	P44	P45	P46	P47					
P48																	P50															PESO PROMEDIO				

Número Pedido	Nombre Proveedor	Fecha Ingreso	Fecha Exp.	Número Lote	Certificado Analisis	Empaque		Humedad %	PESO EN KILOGRAMOS																											
						Limp.	Inte.		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15													
P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	P39	P40	P41	P42	P43	P44	P45	P46	P47					
P48																	P50															PESO PROMEDIO				


Número Pedido	Nombre Proveedor	Fecha Ingreso	Fecha Exp.	Número Lote	Certificado Analisis	Empaque		Humedad %	PESO EN KILOGRAMOS																											
						Limp.	Inte.		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15													
P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	P39	P40	P41	P42	P43	P44	P45	P46	P47					
P48																	P50															Peso promedio				

Observaciones: _____

F. Jefe de Bodega _____ F. Vo. Bo. Jefe de Producción _____

Elaborado por:	Revisado por:
Cargo:	Cargo:
Fecha:	Fecha:
Firma:	Firma:

Figura 32. Hoja de control, recepción de huevo (Proporcionado por Alimentos Gourmet, S.A.)

	MANUAL DE OPERACIONES	CÓDIGO:
	BODEGA DE MATERIA PRIMA	MBMP – OPE –R03
DEPARTAMENTO:	Control de pesos del huevo	EDICIÓN No. 1
Calidad		PÁGINA: 1 /

Día Mes Año


No. Caja	Peso (Kg.)	No. Caja	Peso (Kg.)	No. Caja	Peso (Kg.)	No. Caja	Peso (Kg.)
1		34		67		100	
2		35		68		101	
3		36		69		102	
4		37		70		103	
5		38		71		104	
6		39		72		105	
7		40		73		106	
8		41		74		107	
9		42		75		108	
10		43		76		109	
11		44		77		110	
12		45		78		111	
13		46		79		112	
14		47		80		113	
15		48		81		114	
16		49		82		115	
17		50		83		116	
18		51		84		117	
19		52		85		118	
20		53		86		119	
21		54		87		120	
22		55		88		121	
23		56		89		122	
24		57		90		123	
25		58		91		124	
26		59		92		125	
27		60		93		126	
28		61		94		127	
29		62		95		128	
30		63		96		129	
31		64		97		130	
32		65		98		131	
33		66		99		132	

Observaciones: _____

F. Jefe de Bodega _____ F. Vo. Bo. Jefe De Producción _____

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Cargo:	Cargo:	Cargo:
Fecha:	Fecha:	Fecha:
Firma :	Firma:	Firma:

Figura 33. Hoja de control, para el proceso de recepción de envases

 ALIMENTOS Gourmet	HOJA DE CONTROL	Código: MP – BMP – R04
		Edición No. 1
	Departamento: BMP	RECEPCIÓN DE ENVASES

Número Pedido	Tipo de Envase	Nombre Proveedor	Fecha Ingreso	Con/Sin Etiqueta	Peso en gramos (g)								X	%	Observaciones	
					P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8				

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Cargo:	Cargo:	Cargo:
Fecha:	Fecha:	Fecha:
Fecha:	Firma:	Firma:

5.1.3 Muestreo de parámetros de control de materia prima

A continuación se presenta el muestreo que se realizó en la recepción de materia prima.

a. Para el huevo

Para el peso de huevo, se tomaron 10 muestras de 5 unidades cada muestra, calculando el promedio y el rango de las 5 unidades y para medir el pH (ver procedimiento de medición de pH en anexo 6), se tomó un huevo al azar de cada caja, tomando 10 muestras de 5 unidades cada una calculando el promedio y el rango como se muestra en la tabla XII.

Tabla XII. Datos del muestreo realizado en la recepción de huevo

Fecha	29/09/2008					Media	Rango
Peso en Kg.	24,11	24,2	24,15	24,35	24,25	24,21	0,24
	24,22	24,25	24,32	24,11	24,28	24,24	0,21
	24,33	24,3	24,14	24,18	24,2	24,23	0,19
	24,1	24,28	24,12	24,15	24,2	24,17	0,18
	24,12	24,29	24,35	24,24	24,25	24,25	0,23
	24,09	24,29	24,17	24,23	24,26	24,21	0,2
	24,2	24,36	24,38	24,15	24,12	24,24	0,26
	24,1	24,17	24,3	24,29	24,25	24,22	0,19
	24,05	24,1	24,25	24,22	24,21	24,17	0,2
	24,04	24,3	24,22	24,2	24,13	24,18	0,26
Promedio						24,21	0,22
pH	7,44	7,5	7,42	7,49	7,51	7,47	0,09
	7,52	7,41	7,43	7,48	7,46	7,46	0,11
	7,4	7,43	7,48	7,53	7,45	7,46	0,13
	7,39	7,46	7,42	7,49	7,47	7,45	0,10
	7,52	7,5	7,42	7,41	7,49	7,47	0,11
	7,48	7,42	7,46	7,54	7,5	7,48	0,12
	7,42	7,45	7,44	7,46	7,51	7,46	0,09
	7,39	7,48	7,49	7,4	7,43	7,44	0,10
	7,4	7,42	7,46	7,44	7,49	7,44	0,09
	7,51	7,46	7,4	7,47	7,42	7,45	0,11
Promedio						7,46	0,11

b. Para la sal

Para el peso de la sal se tomaron 10 muestras de 5 unidades cada muestra, calculando la media y el rango de las 5 unidades y para medir el porcentaje de humedad se tomó un saco de cada muestra al azar, tomando 10 muestras en total calculando la y el rango como se muestra en la tabla XIII.

Tabla XIII. Datos del muestreo realizado en la recepción de sal

Fecha	29/09/2008					Media	Rango	% humedad
Peso en Kg.	46.1	46.34	46.09	46.4	46.22	46.23	0.31	0.3
	46.39	46.35	46.2	46.11	46.4	46.29	0.29	0.27
	46.45	46.25	46.15	46.34	46.3	46.30	0.3	0.25
	46.22	46.08	46.29	46.39	46.21	46.24	0.31	0.29
	46.08	46.19	46.4	46.38	46.24	46.26	0.32	0.28
	46.27	46.25	46.12	46.18	46.39	46.24	0.27	0.3
	46.45	46.23	46.19	46.38	46.17	46.28	0.28	0.27
	46.5	46.25	46.32	46.19	46.28	46.31	0.31	0.26
	46.1	46.21	46.19	46.33	46.39	46.24	0.29	0.28
	46.25	46.28	46.13	46.43	46.36	46.29	0.3	0.25
Promedio						46.27	0.30	0.28

c. Para el azúcar

Para el peso del azúcar se tomaron 5 muestras de 4 unidades cada muestra al azar, calculando la media y el rango de las 4 unidades, como se muestra en la tabla XIV.

Tabla XIV. Datos obtenidos en el muestreo del azúcar

Fecha	22/09/2009				Media	Rango
Peso en Kg	50.1	50.12	50.08	50.06	50.09	0.06
	50.13	50.09	50.11	50.05	50.10	0.08
	50.14	50.07	50.09	50.12	50.11	0.07
	50.04	50.13	50.1	50.06	50.08	0.09
	50.15	50.07	50.09	50.11	50.11	0.08
Promedio					50.10	0.08

d. Para el aceite

Se realiza análisis organoléptico (sabor, color, olor) prueba de rancidez y materia extraña y verificación del índice de peróxido, índice de yodo y porcentaje de acidez, distribuyendo los datos obtenidos por proveedor.

Tabla XV. Datos obtenidos en la recepción de aceite Capullo

Fecha	Porcentaje de acidez	Índice de peróxido	Índice de yodo
26/05/08	0.042	0.16	127.95
02/06/08	0.029	0.1	127.98
06/06/08	0.035	0.13	127.94
09/06/08	0.038	0.18	127.93
16/08/08	0.041	0.15	128.01
19/08/08	0.03	0.1	128.02
Promedios	0.036	0.137	127.972
Rangos	0.013	0.08	0.09

Tabla XVI. Datos obtenidos en la recepción de aceite Olmeca

Fecha	Porcentaje de acidez	Índice de peróxido	Índice de yodo
07/07/08	0.04	0.1	129.03
10/07/08	0.038	0.1	129
15/07/08	0.04	0.1	129.01
21/07/08	0.039	0.1	129.03
28/07/08	0.04	0.1	128.99
03/08/08	0.038	0.1	129.03
13/08/08	0.04	0.1	128.99
Promedios	0.039	0.1	129.01
Rangos	0.002	0	0.04

e. Para el agua

Al agua se le practica un análisis diario, determinando el nivel de cloro del agua en partes por millón, medición del pH y la dureza, mostrando en la siguiente tabla únicamente los resultados obtenidos en la medición del cloro y del pH del agua.

Tabla XVII. Datos obtenidos en los análisis del agua.

Fecha	Cloro (PPM)	PH
01/08/08	0.68	7.48
04/08/08	0.7	7.65
05/08/08	0.62	7.44
06/08/08	0.65	7.8
07/08/08	0.73	7.6
08/08/08	0.68	7.56
11/08/08	0.63	7.59
13/08/08	0.8	7.35
14/08/08	0.68	7.63
18/08/08	0.72	7.52
19/08/08	0.63	7.6
20/08/08	0.66	7.66
21/08/08	0.64	7.47
25/08/08	0.73	7.59
26/08/08	0.74	7.48
27/08/08	0.66	7.6
01/09/08	0.68	7.62
04/09/08	0.7	7.5
05/09/08	0.6	7.55
06/09/08	0.75	7.61
Promedios	0.68	7.57

5.1.3.1 Representación de gráficos de control

a. Para el huevo

Utilizando la tabla para construcción de los gráficos de control (ver anexo 1, pág. 183) se obtienen los siguientes datos:

Nota: para el cálculo de n , se tomó el dato del número de muestras con que se trabajó en cada punto. Para el caso del huevo n tiene un valor de 10.

Para una muestra $n = 10$ se tiene $A_2 = 0.308$ $D_3 = 0.223$ $D_4 = 1.777$

- Para el gráfico de medias del peso del huevo se tiene:

De la tabla XII, pág. 127 con una media $\bar{X} = 24.21$ Kg. y un rango $R = 0.22$

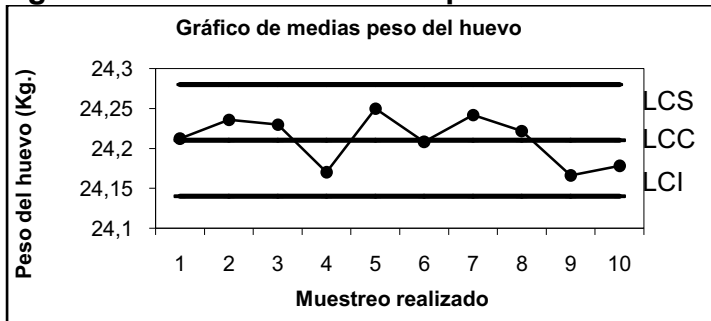
$$\text{Límite de Control Superior} = \bar{X} + A_2 * R = 24.21 + (0.308)(0.22) = 24.28$$

$$\text{Límite de Control Central} = \bar{X} = 24.21$$

$$\text{Límite de Control Inferior} = \bar{X} - A_2 * R = 24.21 - (0.308)(0.22) = 24.14$$

De los límites de control y los datos del peso de las cajas del huevo, se obtiene el siguiente gráfico:

Figura 34. Gráfico de medias peso del huevo



Como se puede observar en la gráfica de medias para el peso del huevo, este proceso se encuentra bajo control debido a que todas las muestras se encuentran dentro de los límites de control superior e inferior, también cabe mencionar que todas las cajas recibidas cumplen con la especificación de peso mínimo registrada en 23.5 Kg..

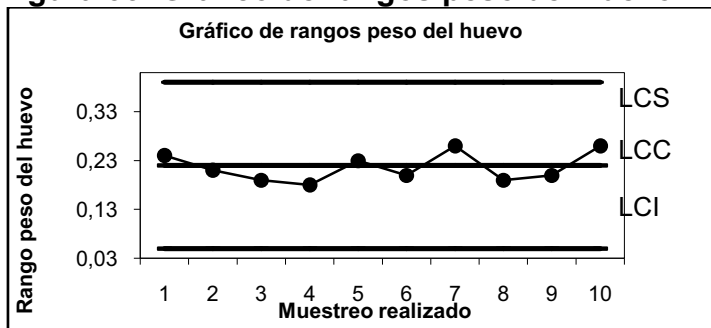
- Para el gráfico de rangos del peso del huevo se tiene:

$$LCS = D_4R = (1.777)(0.22) = 0.39$$

$$LCC = R = 0.22$$

$$LCI = D_3R = (0.223)(0.22) = 0.05$$

Figura 35. Gráfico de rangos peso del huevo



Como se puede observar en la gráfica de rangos para el peso del huevo, el proceso se encuentra bajo control, debido a que todas las muestras se encuentran dentro de los límites de control superior e inferior.

- Para el gráfico de medias del pH del huevo se tiene:

Para una muestra $n = 10$ se tiene $A_2 = 0.308$ $D_3 = 0.223$ $D_4 = 1.777$

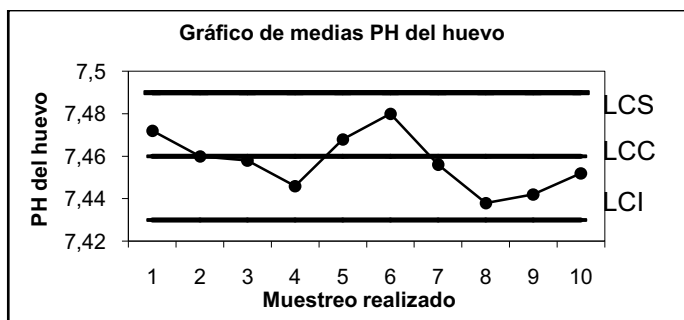
De la tabla XII, para una media $\bar{X} = 7.46$ y un rango $R = 0.11$

$$LCS = 7.46 + (0.308)(0.11) = 7.49$$

$$LCC = 7.46$$

$$LCI = 7.46 - (0.308)(0.11) = 7.43$$

Figura 36. Gráfico de medias pH del huevo



Como se muestra en la gráfica, este proceso se encuentra bajo control, debido a que todos los datos se encuentran dentro de los límites de control superior e inferior.

Todos los datos obtenidos en la medición del pH del huevo, se encuentran dentro de los límites de aceptación de pH del huevo (7.0 como mínimo y 8.2 máximo, los cuales son evidencia de frescura del huevo).

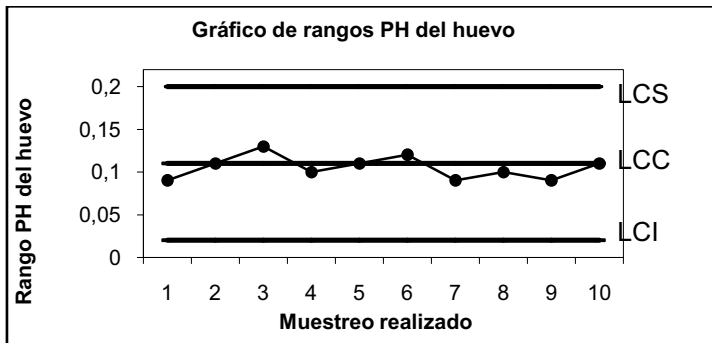
- Para el gráfico de rangos para el pH del huevo se tiene:

$$LCS = D_4R = (1.777)(0.11) = 0.20$$

$$LCC = R = 0.11$$

$$LCI = D_3R = (0.223)(0.11) = 0.02$$

Figura 37. Gráfico de rangos pH del huevo



Como se muestra en la gráfica, el proceso se encuentra bajo control, se podría decir que el rango de variación de pH entre las muestras en cada pedido, se mantendrá dentro de estos límites.

b. Para la sal

Utilizando la tabla para construcción de los gráficos de control (ver anexo 1, pág. 183) se obtienen los siguientes datos:

Para una muestra $n = 10$ se tiene $A_2 = 0.308$ $D_3 = 0.223$ $D_4 = 1.777$

- Para el gráfico de medias del peso de la sal se tiene:

De la tabla XIII, pág. 128 con una media $\bar{X} = 46.27$ Kg. y un rango $R = 0.30$

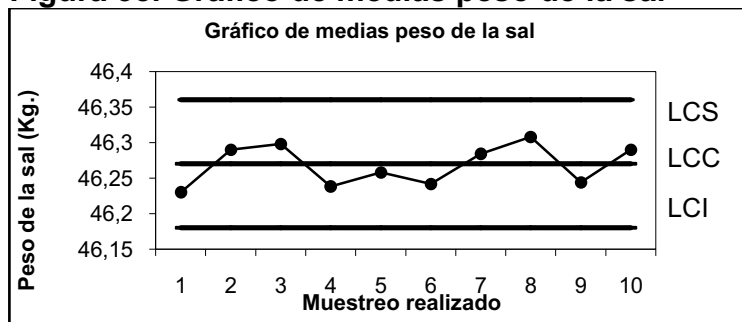
$$LCS. = \bar{X} + A_2 * R = 46.27 + (0.308)(0.30) = 46.36$$

$$LCC. = \bar{X} = 46.27$$

$$LCI. = \bar{X} - A_2 * R = 46.27 - (0.308)(0.30) = 46.18$$

De los límites de control y los datos del peso de la sal, se obtiene el siguiente gráfico:

Figura 38. Gráfico de medias peso de la sal



Como se puede observar, el proceso se encuentra bajo control, debido a que todas las muestras se encuentran dentro de los límites de control superior e inferior.

Todas las muestras cumplen con el límite de aceptación de peso para la sal de 45.45 Kg..

- Para el gráfico de rangos del peso de la sal se tiene:

Para un rango $R = 0.30$

$$LCS = D_4R = (1.777)(0.30) = 0.53$$

$$LCC = R = 0.30$$

$$LCI = D_3R = (0.223)(0.30) = 0.07$$

Figura 39. Gráfico de rangos peso de la sal



Como se muestra en la gráfica el proceso se encuentra bajo control, debido a que todas las muestras se encuentran dentro de los límites de control inferior y superior.

- Para el gráfico de medias del porcentaje de humedad de la sal, se tiene:

De la tabla XIII, pág. 128 para una media $X = 0.28$ y un $C_4 = 0.9727$

Se tiene:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

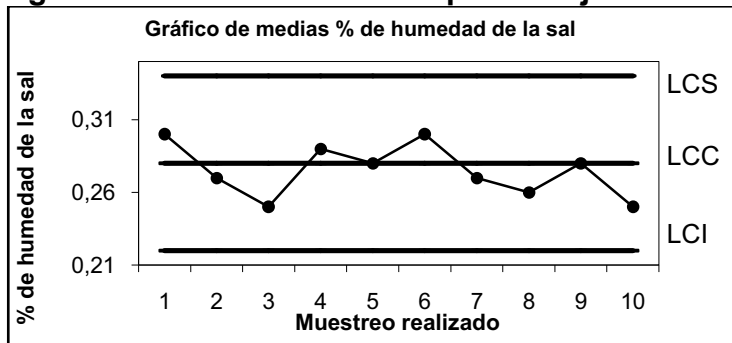
$$S = \sqrt{\frac{0.00305}{9}} = 0.018$$

$$LCS. = X + 3(S/c_4) = 0.28 + 3(0.018/0.9727) = 0.34$$

$$LCC. = X = 0.28$$

$$LCI. = X - 3(S/c_4) = 0.28 - 3(0.018/0.9727) = 0.22$$

Figura 40. Gráfico de medias porcentaje de humedad de la sal



Como se evidencia en la gráfica este proceso se encuentra bajo control debido a que todas las muestras se encuentran dentro de los límites de control, superior e inferior.

Todas las muestras cumplen con la especificación de % humedad de la sal que es de un máximo de 0.3%.

c. Para el azúcar

Utilizando la tabla para construcción de los gráficos de control (ver anexo 1, pág. 183) se obtienen los siguientes datos:

Para una muestra $n = 5$ se tiene $A_2 = 0.577$ $D_3 = 0$ $D_4 = 2.115$

- Para el gráfico de medias del peso del azúcar, se tiene:

De la tabla XIV, pág. 128 con una media $X = 50.10$ Kg. y un rango $R = 0.08$

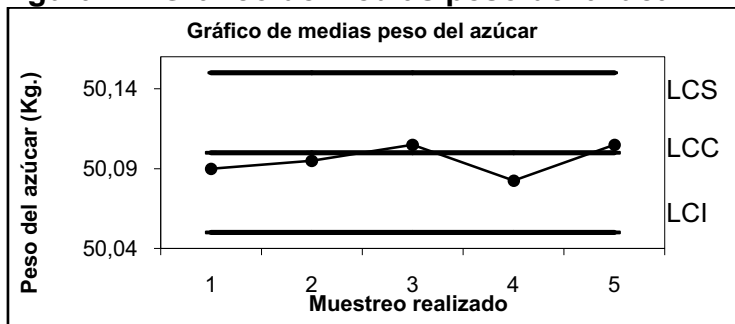
$$LCS = X + A_2 * R = 50.10 + (0.577)(0.08) = 50.15$$

$$LCC = X = 50.10$$

$$LCI = X - A_2 * R = 50.10 - (0.577)(0.08) = 50.05$$

De los límites de control y los datos del peso del azúcar, se obtiene el siguiente gráfico:

Figura 41. Gráfico de medias peso del azúcar



Como se puede observar en el gráfico, este proceso se encuentra bajo control, debido a que todas las muestras se encuentran dentro de los límites de control superior e inferior, también cabe mencionar que todas las muestras cumplen con el límite de aceptación de peso del azúcar de 50.0 Kg..

- Para el gráfico de rangos del peso del azúcar, tenemos:

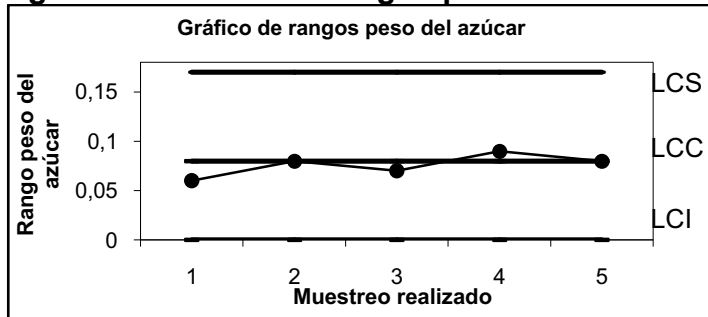
Para un rango $R = 0.08$ se tiene:

$$LCS = D_4R = (2.115)(0.08) = 0.17$$

$$LCC = R = 0.08$$

$$LCI = D_3R = (0)(0.08) = 0$$

Figura 42. Gráfico de rangos peso del azúcar



Como se muestra en el gráfico, todas las muestras se encuentran dentro de los límites de control tanto superior como inferior por lo que se puede decir que el proceso se encuentra bajo control.

d. Para el aceite Capullo

Utilizando la tabla para construcción de los gráficos de control (ver anexo 1, pág. 183) se obtienen los siguientes datos:

Para una muestra $n = 6$ y un $C_4 = 0.915$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$LCS. = X + 3(S/c_4)$$

$$LCC.= X$$

$$LCI. = X - 3(S/c_4)$$

- Para el gráfico de medias del porcentaje de acidez, se tiene:

De la tabla XV, pág. 129 con una media $X = 0.036$

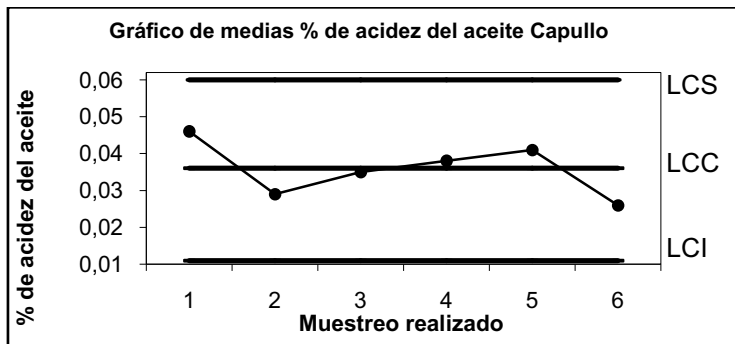
$$S = \sqrt{\frac{0.000279}{5}} = 0.0075$$

$$LCS. = X + 3(S/c_4) = 0.036 + 3(0.0075/0.915) = 0.060$$

$$LCC.= X = 0.036$$

$$LCI. = X - 3(S/c_4) = 0.036 - 3(0.0075/0.915) = 0.011$$

Figura 43. Gráfico de medias porcentaje de acidez del aceite Capullo



Como se puede observar en la gráfica, todas las muestras se encuentran dentro de los límites de control, por lo tanto, este proceso se encuentra bajo control.

Todas las muestras se encuentran dentro de los límites de especificaciones para el porcentaje de acidez permitido en el aceite el cual es de 0.10% máximo.

- Para el gráfico de medias del índice de peróxido, se tiene:

Para una media $X = 0.137$ y un $C_4 = 0.915$

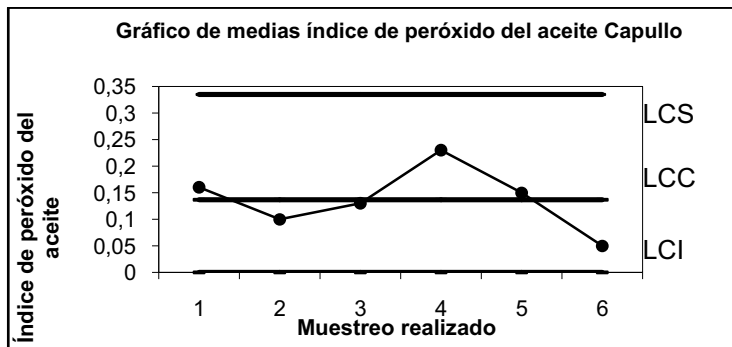
$$S = \sqrt{\frac{0.0183}{5}} = 0.0606$$

$$LCS. = X + 3(S/c_4) = 0.137 + 3(0.0606/0.915) = 0.335$$

$$LCC.= X = 0.137$$

$$LCI. = X - 3(S/c_4) = 0.137 - 3(0.0606/0.915) = 0$$

Figura 44. Gráfico de medias índice de peróxido del aceite Capullo



Como se muestra en la gráfica, este proceso se encuentra bajo control y todas las muestras se encuentran dentro del límite de especificación del índice de peróxido para el aceite siendo este límite de 2.0 % máximo.

- Para el gráfico de medias del índice de yodo, se tiene:

Para una media $X = 127.97$ y un $C_4 = 0.915$

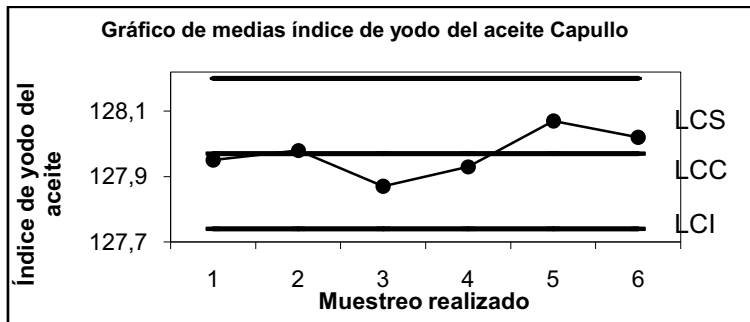
$$S = \sqrt{\frac{0.0246}{5}} = 0.070$$

$$LCS. = X + 3(S/c_4) = 127.97 + 3(0.070/0.915) = 128.20$$

$$LCC.= X = 127.97$$

$$LCI. = X - 3(S/c_4) = 127.97 - 3(0.070/0.915) = 127.74$$

Figura 45. Gráfico de medias índice de yodo del aceite Capullo



Como se muestra en la gráfica, este proceso se encuentra bajo control, todas las muestras se encuentran dentro de los límites de control superior e inferior y todas las muestras se encuentran dentro de los límites de aceptación para el índice de yodo en el aceite el cual varía entre 107 y 135.

e. Para el aceite Olmecca

Utilizando la tabla para construcción de los gráficos de control (ver anexo 1, pág. 183) se obtienen los siguientes datos:

Para una muestra $n = 7$ se tiene $C_4 = 0.9594$

- Para el gráfico de medias del porcentaje de acidez, se tiene:

De la tabla XVI, pág. 129 para una media $X = 0.039$

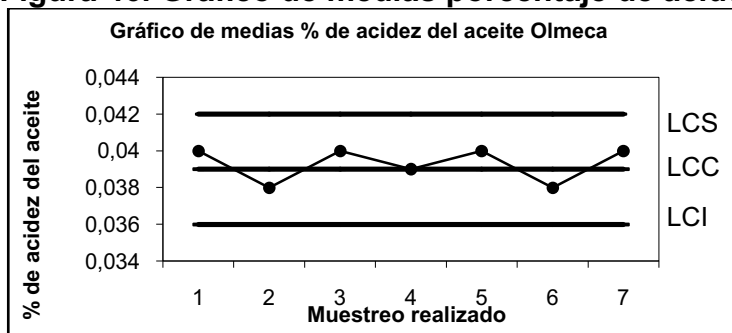
$$S = \sqrt{\frac{0.00000543}{6}} = 0.00095$$

$$LCS. = X + 3(S/c_4) = 0.039 + 3(0.00095/0.9594) = 0.042$$

$$LCC. = X = 0.039$$

$$LCI. = X - 3(S/c_4) = 0.039 - 3(0.00095/0.9594) = 0.036$$

Figura 46. Gráfico de medias porcentaje de acidez del aceite Olmeca



Como se muestra en la gráfica, este proceso se encuentra bajo control, todas las muestras se encuentran dentro de los límites de control superior e inferior y todas las muestras se encuentran dentro de los límites de aceptación para el porcentaje de acidez en el aceite el cual es de 0.1% máximo.

- Para el gráfico de medias del índice de yodo, se tiene:

Para una media $X = 129.01$

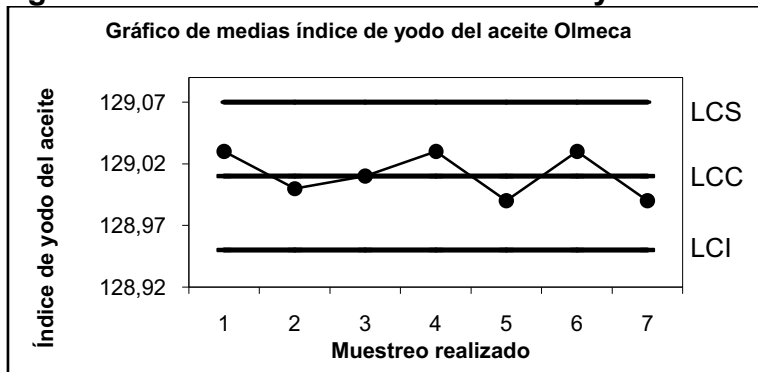
$$S = \sqrt{\frac{0.002085}{6}} = 0.0186$$

$$LCS. = X + 3(S/c_4) = 129.01 + 3(0.0186/0.9594) = 129.07$$

$$LCC. = X = 129.01$$

$$LCI. = X - 3(S/c_4) = 129.01 - 3(0.0186/0.9594) = 128.95$$

Figura 47. Gráfico de medias índice de yodo del aceite Olmeca



Como se muestra en la gráfica, este proceso se encuentra bajo control todas las muestras se encuentran dentro de los límites de control superior e inferior y todas las muestras se encuentran dentro de los límites de aceptación para el índice de yodo en el aceite el cual varía entre 107 y 135.

f. Para el agua

Utilizando la tabla para construcción de los gráficos de control (ver anexo 1, pág. 183) se obtienen los siguientes datos:

Para una muestra $n = 20$ se tiene $C_4 = 0.9869$

- Para el gráfico de medias porcentaje de cloro en el agua, se tiene:

De la tabla XVII, pág. 130 para una media $X = 0.68$

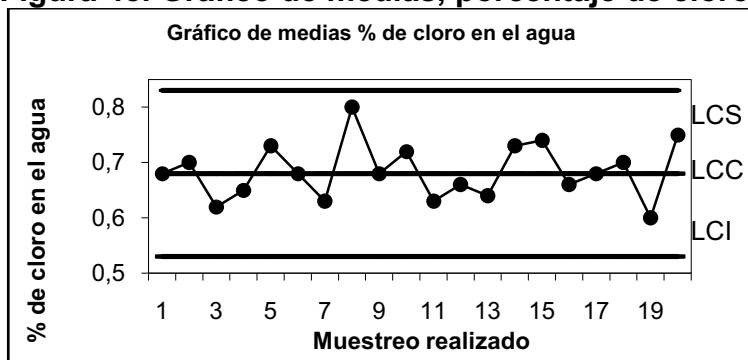
$$S = \sqrt{\frac{0.04828}{19}} = 0.050$$

$$LCS. = X + 3(S/c_4) = 0.68 + 3(0.050/0.9869) = 0.83$$

$$LCC.= X = 0.68$$

$$LCI. = X - 3(S/c_4) = 0.68 - 3(0.050/0.9869) = 0.53$$

Figura 48. Gráfico de medias, porcentaje de cloro en el agua



Como se observa en la gráfica, el proceso se encuentra bajo control todas las muestras se encuentran dentro de los límites de control superior e inferior

La variación del nivel de cloro en el agua no representa ningún riesgo para la producción porque todas las muestras tomadas se encuentran dentro de los límites de aceptación para el nivel de cloro permisible en el agua el cual es de 0.6 a 1.0 partes por millón.

- Para el gráfico de medias del nivel de pH en el agua, se tiene:

Para una media $\bar{X} = 7.57$ y un $C_4 = 0.9869$

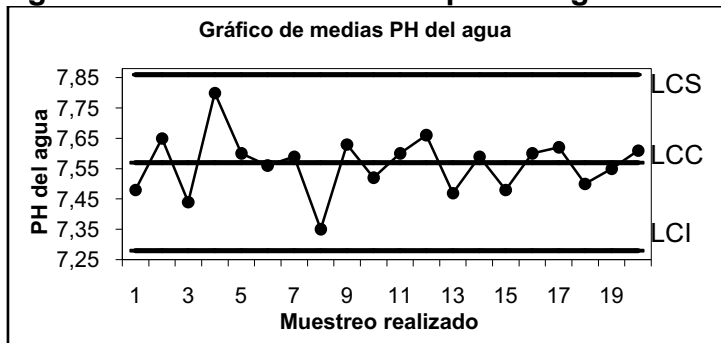
$$S = \sqrt{\frac{0.1775}{19}} = 0.097$$

$$LCS. = \bar{X} + 3(S/C_4) = 7.57 + 3(0.097/0.9869) = 7.86$$

$$LCC. = \bar{X} = 7.57$$

$$LCI. = \bar{X} - 3(S/C_4) = 7.57 - 3(0.097/0.9869) = 7.28$$

Figura 49. Gráfico de medias pH del agua



Como se puede observar en la gráfica, el proceso se encuentra bajo control, todas las muestras se encuentran dentro de los límites de control superior e inferior.

La variación del nivel de pH en el agua no representa ningún riesgo para la producción porque todas las muestras tomadas se encuentran dentro de los límites de aceptación para el nivel de pH permisible en el agua el cual es de 6 a 8.

5.2 Seguimiento de control de calidad en el proceso de transformación

El proceso de transformación es de mucha importancia para establecer la calidad del producto final, por este motivo, control de calidad realizará análisis fisicoquímicos durante este proceso, comparando los resultados con las especificaciones del producto y analizando su comportamiento mediante el uso de gráficos de control por variables.

5.2.1 Utilización de formatos para el registro de especificaciones de producto en proceso.

A continuación se presenta el formato que se utilizará para llevar control y registro de las especificaciones del producto en proceso en cada lote de producción.

Figura 50. Formato de control para el registro de los análisis del aderezo

Departamento de control de calidad Laboratorio CCL – 008					Parámetros					
					Viscosidad	150,000 – 200,000				
					pH	2.7 – 3.0				
					% Acidez	0.7 – 0.75				
					% Sal	1.90 – 2.10				
					% humedad	55 – 60				
Análisis Fisicoquímico Aderezo tipo mayonesa										
Fecha	Hora	Lote	Viscosidad	pH	% Acidez	% Sal	% Humedad	Analista	Observaciones	

F. Control de calidad _____ F. Vo. Bo. Jefe de Producción _____

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Cargo:	Cargo:	Cargo:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

Firma:

Firma:

Firma:

5.2.1.1 Procedimiento para el registro de especificaciones

Los formatos a ser utilizados para el registro de resultados de los análisis practicados en el proceso de producción del aderezo tipo mayonesa, serán utilizados en cada lote de producción y archivados para llevar un control de los mismos.

Se tomará una muestra del producto en proceso en un recipiente de vidrio llenándolo en la válvula de prueba luego se lleva al laboratorio, ahí se le practicarán los análisis respectivos (viscosidad, pH, % acidez, % de sal y % de humedad), el resultado obtenido de los análisis se registrará en los formatos de control, anotando los datos de la siguiente manera:

- La fecha y la hora en la que se realiza el análisis.
- El número de lote de producción.
- El resultado obtenido de cada análisis
- Nombre del responsable de realizar el análisis, y
- Cualquier observación que se considere pertinente

Los resultados obtenidos, se compararan con las especificaciones del producto y de ser necesario, se procederá a realizar algún ajuste al producto o al rechazo del mismo.

5.2.1.2 Muestreo realizado

A continuación se presenta el muestreo que se realizó en el proceso de producción del aderezo tipo mayonesa en las fechas y horas indicadas.

Tabla XVIII: Datos obtenidos del análisis del proceso de producción de aderezo

Fecha	Hora	Lote	Viscosidad	pH	% Acidez	% Sal	% Humedad
21/08/08	7:30	8234	155000	2.76	0.74	1.92	55,3
21/08/08	7:50	8234	170000	2.80	0.70		
21/08/08	8:10	8234	160000	2.95	0.73		
21/08/08	8:30	8234	165000	2.85	0.71		
21/08/08	8:50	8234	160000	2.90	0.74		
28/08/08	8:20	8241	170000	2.89	0.74	2.02	56.7
28/08/08	8:40	8241	160000	2.88	0.70		
28/08/08	9:00	8241	170000	2.78	0.75		
28/08/08	9:20	8241	180000	2.85	0.72		
28/08/08	9:40	8241	175000	2.90	0.75		
29/08/08	6:45	8242	170000	2.89	0.74	1.95	58.7
29/08/08	7:05	8242	160000	2.80	0.73		
29/08/08	7:25	8242	170000	2.75	0.70		
29/08/08	7:45	8242	166000	2.80	0.75		
29/08/08	8:05	8242	180000	2.93	0.72		
02/09/08	12:50	8246	170000	2.74	0.74	1.99	57.5
02/09/08	13:02	8246	165000	2.86	0.71		
02/09/08	13:46	8246	190000	2.77	0.72		
02/09/08	14:12	8246	180000	2.94	0.73		
02/09/08	14:32	8246	175000	2.73	0.71		
05/09/08	7:26	8249	160000	2.94	0.73	2.04	55.8
05/09/08	8:24	8249	165000	2.92	0.74		
05/09/08	8:40	8249	170000	2.74	0.73		
05/09/08	8:50	8249	165000	2.81	0.75		
05/09/08	9:20	8249	160000	2.94	0.74		
11/09/08	7:37	8255	170000	2.81	0.74	1.93	59.2
11/09/08	7:55	8255	160000	2.84	0.75		
11/09/08	8:30	8255	170000	2.78	0.71		
11/09/08	9:00	8255	160000	2.87	0.74		
11/09/08	10:30	8255	155000	2.90	0.70		

5.2.1.2.1 Representación de gráficos de control

Al calcular los promedios por día de los datos obtenidos en el muestreo, se tiene:

Tabla XIX: Promedios de los datos de los análisis del aderezo

Fecha	Media Viscosidad	Rango Viscosidad	Media pH	Rango pH	Media % Acidez	Rango % Acidez	Media % Sal	Media % Humedad
21/08/08	162000	15000	2.85	0.19	0.724	0.04	1.92	55.3
28/08/08	171000	20000	2.86	0.12	0.732	0.05	2.02	56.7
29/08/08	169200	14000	2.83	0.18	0.728	0.04	1.95	58.7
02/09/08	176000	25000	2.81	0.21	0.722	0.03	1.99	57.5
05/09/08	164000	10000	2.87	0.20	0.738	0.02	2.04	55.8
11/09/08	163000	15000	2.84	0.12	0.730	0.05	1.93	59.2
Promedios	167533	16500	2.84	0.17	0.729	0.038	1.98	57.2

Utilizando la tabla para construcción de los gráficos de control (ver anexo 1, pág. 183) se obtienen los siguientes datos:

Para una muestra $n = 5$ se tiene $A_2 = 0.577$ $D_3 = 0$ $D_4 = 2.115$

- Para el gráfico de medias de la viscosidad, se tiene:

De la tabla XIX, con un promedio $X = 167,533$ y un rango $R = 16,500$

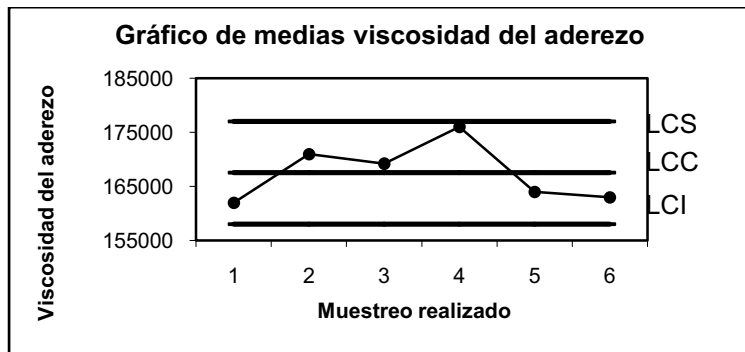
$$LCS = X + A_2 * R = 167,533 + (0.577)(16,500) = 177,054$$

$$LCC = X = 167,533$$

$$LCI = X - A_2 * R = 167,533 - (0.577)(16,500) = 158,013$$

De los límites de control y de las medias de la viscosidad, se obtiene el siguiente gráfico:

Figura 51. Gráfico de medias viscosidad del aderezo



Como se puede observar en el gráfico, todos los puntos muestreados se encuentran dentro de los límites de control, por lo que se dice que el proceso se encuentra bajo control, además todas las muestras cumplen con las especificaciones de viscosidad para el aderezo (150,000 a 200,000 c.p.).

- Para el gráfico de rangos de la viscosidad, se tiene:

Para un rango promedio $R = 16,500$ tenemos:

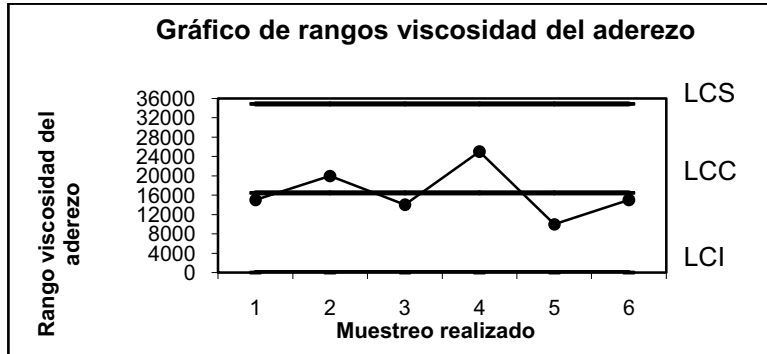
$$LCS = D_4R = (2.115)(16,500) = 34,898$$

$$LCC = R = 16,500$$

$$LCI = D_3R = (0)(16,500) = 0$$

De los límites de control y de los rangos de la viscosidad, se obtiene el siguiente gráfico:

Figura 52. Gráfico de rangos viscosidad del aderezo



Como se puede observar en el gráfico, todos los puntos muestreados se encuentran dentro de los límites de control, por lo que se dice que el proceso se encuentra bajo control, además todos los rangos se encuentran abajo del límite del rango de aceptación de 50000, se podría decir que el rango de variación de la viscosidad del aderezo en cada análisis se mantendrá dentro de estos límites.

- Para el gráfico de medias del pH, se tiene:

Con un promedio $\bar{X} = 2.84$ y un rango $R = 0.17$

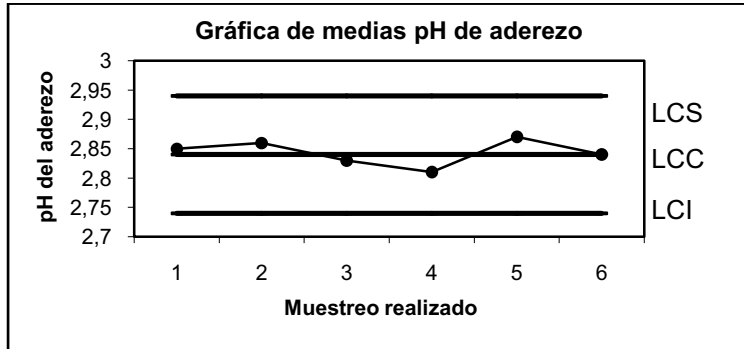
$$LCS = \bar{X} + A_2 * R = 2.84 + (0.577)(0.17) = 2.94$$

$$LCC = \bar{X} = 2.84$$

$$LCI = \bar{X} - A_2 * R = 2.84 - (0.577)(0.17) = 2.74$$

De los límites de control y de las medias del pH, se obtiene el siguiente gráfico:

Figura 53. Gráfico de medias pH del aderezo



Como se puede observar en el gráfico, todos los puntos muestreados se encuentran dentro de los límites de control, por lo que se dice que el proceso se encuentra bajo control, además todas las muestras cumplen con las especificaciones del pH para el aderezo (2.7 a 3.0).

- Para el gráfico de rangos del pH, se tiene:

Para un rango promedio $R = 0.17$ tenemos:

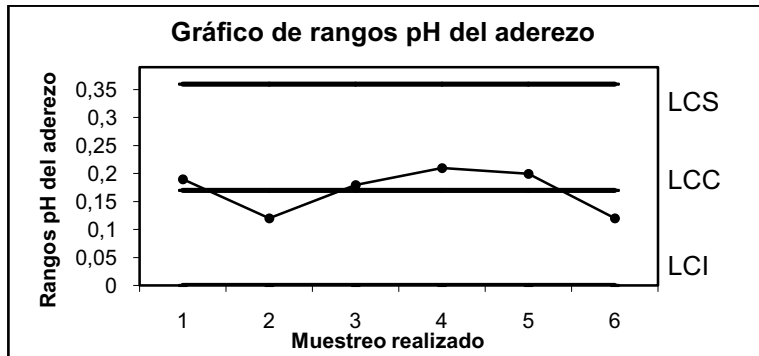
$$LCS = D_4R = (2.115)(0.17) = 0.36$$

$$LCC = R = 0.17$$

$$LCI = D_3R = (0)(0.17) = 0$$

De los límites de control y de los rangos del pH, se obtiene el siguiente gráfico:

Figura 54. Gráfico de rangos pH del aderezo



Como se puede observar en el gráfico, todos los puntos muestreados se encuentran dentro de los límites de control, por lo que se dice que el proceso se encuentra bajo control, además todos los puntos muestreados se encuentran dentro del rango de aceptación (2.7 a 3.0).

- Para el gráfico de medias del porcentaje de acidez, se tiene:

Con un promedio $\bar{X} = 0.729$ y un rango $R = 0.038$

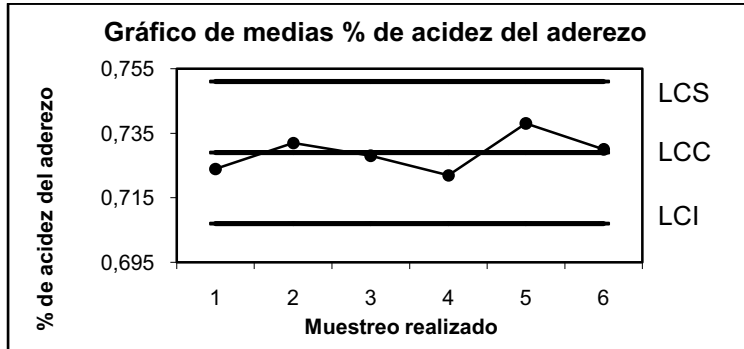
$$LCS = \bar{X} + A_2 * R = 0.729 + (0.577)(0.038) = 0.751$$

$$LCC = \bar{X} = 0.729$$

$$LCI = \bar{X} - A_2 * R = 0.729 - (0.577)(0.038) = 0.707$$

De los límites de control y de las medias del porcentaje de acidez, se obtiene el siguiente gráfico:

Figura 55. Gráfico de medias porcentaje de acidez del aderezo



Como se puede observar en el gráfico, todos los puntos muestreados se encuentran dentro de los límites de control, por lo que se dice que el proceso se encuentra bajo control, además todas las muestras cumplen con las especificaciones del porcentaje de acidez para el aderezo (0.7 a 0.75%).

- Para el gráfico de rangos del porcentaje de acidez, se tiene:

Para un rango promedio $R = 0.038$, se tiene:

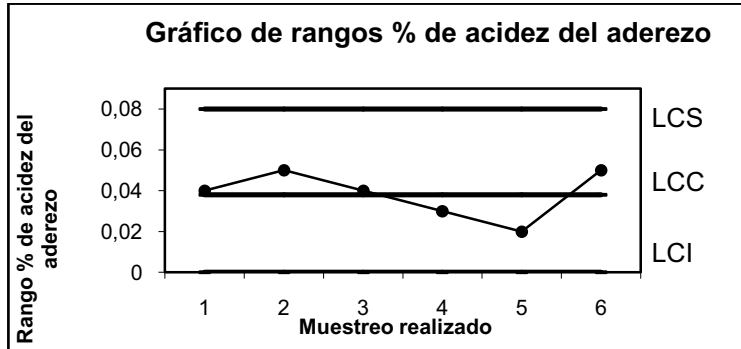
$$LCS = D_4R = (2.115)(0.038) = 0.080$$

$$LCC = R = 0.038$$

$$LCI = D_3R = (0)(0.17) = 0$$

De los límites de control y de los rangos del porcentaje de acidez, se obtiene el siguiente gráfico:

Figura 56. Gráfico de rangos porcentaje de acidez del aderezo



Como se puede observar en el gráfico, todos los puntos muestreados se encuentran dentro de los límites de control, por lo que se dice que el proceso se encuentra bajo control, además todos los puntos muestreados se encuentran dentro del rango de aceptación (0.7 a 0.75).

- Para el gráfico de medias del porcentaje de sal, se tiene:

Para una muestra $n = 6$ y un $C_4 = 0.915$

Para una media $X = 1.98$ y con los datos de la tabla XIX

$$S = \sqrt{\frac{0.01215}{5}} = 0.049$$

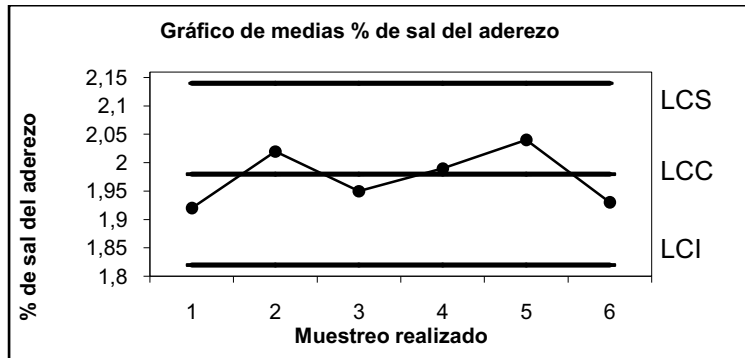
$$LCS. = X + 3(S/c_4) = 1.98 + 3(0.049/0.915) = 2.14$$

$$LCC.= X = 1.98$$

$$LCI. = X - 3(S/c_4) = 1.98 - 3(0.049/0.915) = 1.82$$

De los límites de control y de las medias del porcentaje de sal, se obtiene el siguiente gráfico:

Figura 57. Gráfico de medias porcentaje de sal del aderezo



Como se puede observar en el gráfico, todos los puntos muestreados se encuentran dentro de los límites de control superior e inferior por lo que se dice que el proceso se encuentra bajo control, además todos los puntos muestreados se encuentran dentro del porcentaje de aceptación de sal para el aderezo de (1.90 a 2.10).

- Para el gráfico de medias del porcentaje de humedad, se tiene:

Para una muestra $n = 6$ y un $C_4 = 0.915$

Para una media $X = 57.2$ y con los datos de la tabla XIX,

$$S = \sqrt{\frac{12.16}{5}} = 1.56$$

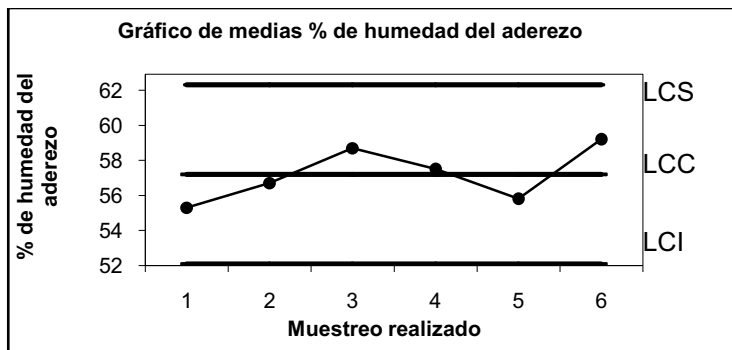
$$LCS. = X + 3(S/c_4) = 57.2 + 3(1.56/0.915) = 62.30$$

$$LCC.= X = 57.20$$

$$LCI. = X - 3(S/c_4) = 57.2 - 3(1.56/0.915) = 52.09$$

De los límites de control y las medias del porcentaje de humedad, se obtiene el siguiente gráfico:

Figura 58. Gráfico de medias porcentaje de humedad del aderezo



Como se puede observar en el gráfico, todos los puntos muestreados se encuentran dentro de los límites de control superior e inferior por lo que se dice que el proceso se encuentra bajo control, además todos los puntos se encuentran dentro de las especificaciones para el porcentaje de humedad del aderezo de (55 a 60 %).

5.2.2 Formato para el control de la temperatura de cocido

Figura 59. Formato para el control de la temperatura de cocido

Fecha	Hora	Batch	Producto	M1	M2	Intercambiador de calor	Control de Temperatura		Lectura Inicial	Lectura Final	Responsable	Vo.Bo. CC

ALIMENTOS GOURMET, S.A.
CONTROL DE CALIDAD
ÁREA DE MANUFACTURA

M - 006



CONTROL DE CONTADOR DE AGUA Y TEMPERATURA DEL ÁREA DE COCIDAS

5.3 Seguimiento de control de calidad del producto terminado

La presentación final del producto es donde el cliente evalúa la calidad del mismo, por este motivo, se verificarán varios aspectos de su presentación final y se analizará el comportamiento del producto en cada presentación mediante el uso de gráficos de control.

5.3.1.1 Procedimiento para el registro de especificaciones

Los formatos a ser utilizados para el registro de resultados de las inspecciones practicadas en el producto terminado, serán utilizados en cada lote de producción y archivados para llevar un control de los mismos.

Al iniciar el proceso de empaque del producto, se hará un muestreo a intervalo de 20 minutos cada uno, tomando cinco unidades en cada muestra de la línea de empaque, se procederá a pesar cada muestra en una balanza electrónica y se verificará cada uno de los parámetros a controlar (ver 4.7.1.1, pág. 93) y los resultados obtenidos de las inspecciones se registrarán en los formatos de control, anotando los datos de la siguiente manera:

- Número de línea de producción.
- Número de personas en la línea.
- Nombre del producto.
- Nombre del supervisor.
- Fecha.
- Hora de inicio.
- Verificación de la correcta impresión del número de lote de producción.
- Verificación de la correcta impresión de la fecha de vencimiento del producto.
- Tipo de presentación.
- Tipo de envase.
- Verificación del correcto pegado de la etiqueta.
- Verificación del número de código de barras.
- Verificación del peso del producto.
- Verificación de la cantidad de unidades por caja.
- Hora final.

- Cálculo de la cantidad de unidades producidas.
- Unidades estándar.
- Cálculo del rendimiento de la línea.
- Cualquier observación que se considere pertinente.

Todos los registros se realizarán con un checklist en los cuadros de cada parámetro, con excepción del peso, el cual tiene un cuadro aparte en donde se registrarán los límites de especificación de peso de cada presentación y se registrarán los pesos promedios de cada muestra.

5.3.1.2 Muestreo realizado

El día 5 de agosto del 2008, se practicó un muestreo del aderezo en bolsa plástica de 880 gramos, a intervalos de 20 minutos cada uno muestreando 5 unidades en cada toma.

Tabla XX: Datos obtenidos del análisis del aderezo de 880 gramos.

P1	P2	P3	P4	P5	Media	Rango
881	885	885	880	886	883.4	6
880	881	883	879	880	880.6	4
880	877	881	879	883	880.0	6
885	881	883	884	885	883.6	4
879	884	883	882	881	881.8	5
885	887	882	881	886	884.2	6
880	883	881	879	881	880.8	4
881	887	882	884	883	883.4	6
880	877	879	882	880	879.6	5
881	884	887	883	885	884.0	6
Promedio					882.1	5.2

El día 6 de agosto del 2008, se practicó un muestreo del aderezo en bolsa plástica de 1,800 gramos, a intervalos de 20 minutos cada uno, muestreando cinco unidades en cada toma.

Tabla XXI: Datos obtenidos del análisis del aderezo de 1,800 gramos.

P1	P2	P3	P4	P5	Media	Rango
1,810	1,804	1,804	1,805	1,804	1,805.4	6
1,800	1,802	1,805	1,801	1,800	1,801.6	5
1,801	1,804	1,807	1,800	1,805	1,803.4	7
1,809	1,805	1,804	1,803	1,805	1,805.2	6
1,808	1,805	1,804	1,803	1,804	1,804.8	5
1,805	1,799	1,799	1,802	1,800	1,801.0	6
1,800	1,805	1,804	1,803	1,805	1,803.4	5
1,797	1,803	1,802	1,804	1,800	1,801.2	7
1,804	1,802	1,803	1,800	1,803	1,802.4	4
1,804	1,802	1,801	1,799	1,801	1,801.4	5
Promedio					1,803.1	5.6

El día 22 de agosto del 2008, se practicó un muestreo del aderezo en bolsa plástica de 3,600 gramos a intervalos de 20 minutos cada uno, muestreando cinco unidades en cada toma.

Tabla XXII: Datos obtenidos del análisis del aderezo de 3,600 gramos.

P1	P2	P3	P4	P5	Media	Rango
3,598	3,606	3,599	3,602	3,605	3,602.0	8
3,605	3,604	3,600	3,607	3,603	3,603.8	7
3,606	3,603	3,605	3,601	3,608	3,604.6	7
3,601	3,604	3,599	3,603	3,606	3,602.6	6
3,598	3,600	3,606	3,602	3,604	3,602.0	8
3,609	3,606	3,604	3,602	3,607	3,605.6	7
3,600	3,599	3,601	3,605	3,602	3,601.4	6
Promedios					3,604.8	7.1

El día 6 de agosto del 2008, se practicó un muestreo del aderezo en envase plástico de 3,700 gramos, en el cual se registraron cinco muestras a intervalos de 20 minutos cada una.

Tabla XXIII: Datos obtenidos del análisis del aderezo de 3,700 gramos.

P1	P2	P3	P4	P5	Media	Rango
3,700	3,703	3,702	3,698	3,705	3,701.6	7
3,707	3,704	3,705	3,706	3,702	3,704.8	5
3,699	3,703	3,705	3,701	3,703	3,702.2	6
3,699	3,705	3,701	3,703	3,702	3,702.0	6
3,704	3,707	3,706	3,702	3,704	3,704.6	5
3,706	3,705	3,704	3,708	3,706	3,705.8	4
3,703	3,702	3,699	3,704	3,703	3,702.2	5
Promedios					3,704.0	5

5.3.1.2.1 Representación de gráficos de control

Con la utilización de los factores para construcción de gráficos de control (ver en anexo 1, pág. 183), se tiene:

Para una muestra $n = 5$, $A_2 = 0.577$ $D_3 = 0$ $D_4 = 2.115$

- Para el gráfico de medias peso del aderezo presentación 880 gramos, se tiene:

De la tabla XX, pág. 164 con un promedio $\bar{X} = 882.1$ y un rango $R = 5.2$

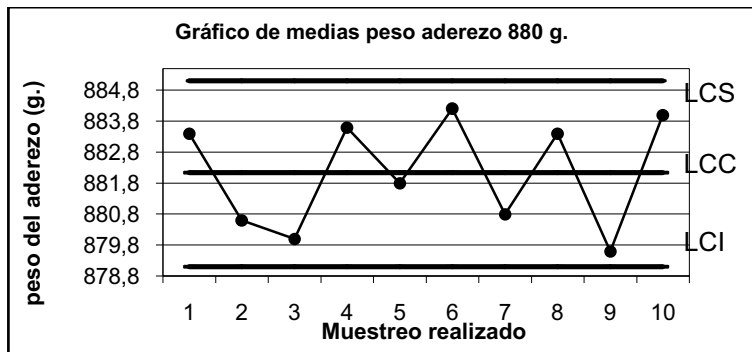
$$LCS = \bar{X} + A_2 * R = 882.1 + (0.577)(5.2) = 885.1$$

$$LCC = \bar{X} = 882.1$$

$$LCI = \bar{X} - A_2 * R = 882.1 - (0.577)(5.2) = 879.1$$

De los límites de control y de las medias de los pesos del aderezo presentación bolsa plástica de 880 gramos, se obtiene el siguiente gráfico:

Figura 61. Gráfico de medias peso del aderezo 880 g.



Como se muestra en el gráfico, todos los puntos se encuentran dentro de los límites de control, por lo que se dice que el proceso se encuentra bajo control, además todos los puntos muestreados cumplen con las especificaciones para el peso del aderezo de 880 gramos (862.4 g. - 897.6 g.).

- Para el gráfico de rangos del peso del aderezo presentación bolsa plástica 880 gramos, tenemos:

Para un rango $R = 5.2$ se tiene:

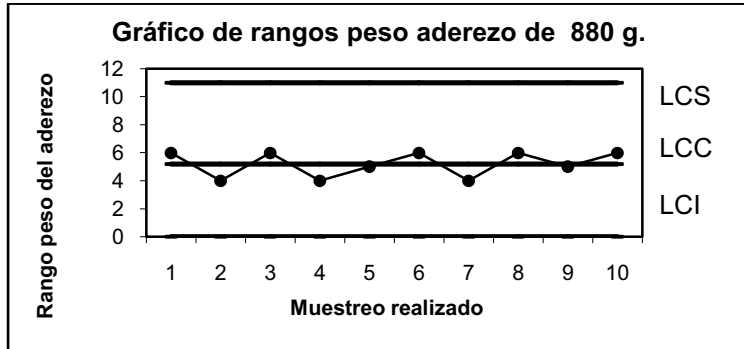
$$LCS = D_4R = (2.115)(5.2) = 11.0$$

$$LCC = R = 5.2$$

$$LCI = D_3R = (0)(5.2) = 0$$

De los límites de control y de los rangos del peso de aderezo presentación bolsa plástica 880 gramos, se obtiene el siguiente gráfico:

Figura 62. Gráfico de rangos peso del aderezo 880 g.



Como se puede observar en el gráfico, todos los puntos muestreados se encuentran dentro de los límites de control, por lo que se dice que el proceso se encuentra bajo control, además todos los puntos muestreados se encuentran dentro del rango de aceptación (862.4 - 897.6).

- Para el gráfico de medias peso del aderezo presentación bolsa plástica 1,800 gramos, tenemos:

De la tabla XXI, pág. 165 con un promedio $\bar{X} = 1,802.98$ y un rango $R = 5.6$

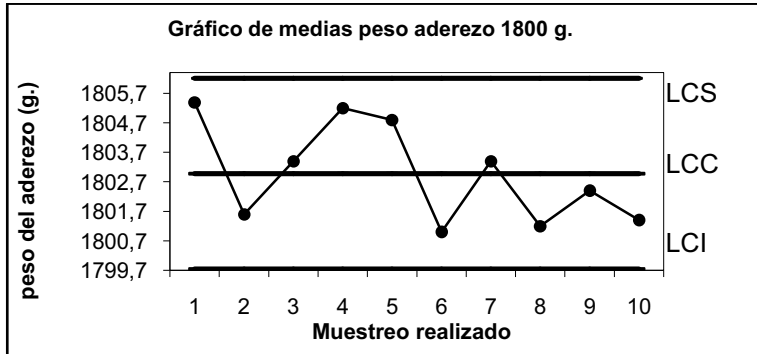
$$LCS = \bar{X} + A_2 * R = 1,802.98 + (0.577)(5.6) = 1,806.21$$

$$LCC = \bar{X} = 1,802.98$$

$$LCI = \bar{X} - A_2 * R = 1,802.98 - (0.577)(5.6) = 1,799.75$$

De los límites de control y de las medias de los pesos del aderezo presentación bolsa plástica 1,800 gramos, se obtiene el siguiente gráfico:

Figura 63. Gráfico de medias peso del aderezo 1,800 g.



Como se muestra en el gráfico, todos los puntos se encuentran dentro de los límites de control, por lo que se dice que el proceso se encuentra bajo control, además todos los puntos muestreados cumplen con las especificaciones para el peso del aderezo de 1,800 gramos (1,764 g. – 1,836 g.).

- Para el gráfico de rangos del peso del aderezo presentación bolsa plástica de 1,800 gramos, se tiene:

Para un rango $R = 5.6$ tenemos:

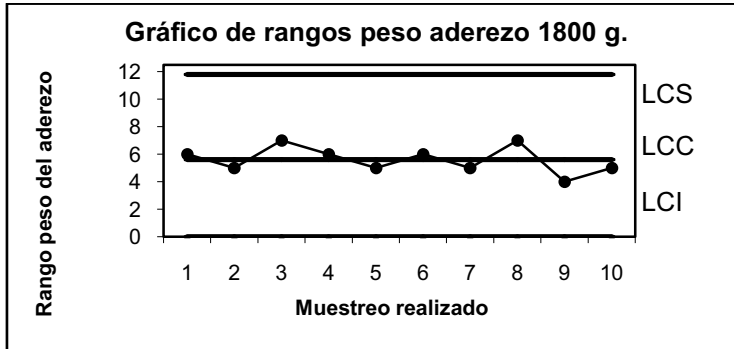
$$LCS = D_4R = (2.115)(5.6) = 11.8$$

$$LCC = R = 5.6$$

$$LCI = D_3R = (0)(5.6) = 0$$

De los límites de control y de los rangos del peso de aderezo presentación bolsa plástica de 1,800 gramos, se obtiene el siguiente gráfico:

Figura 64. Gráfico de rangos peso del aderezo 1,800 g.



Como se puede observar en el gráfico, todos los puntos muestreados se encuentran dentro de los límites de control, por lo que se dice que el proceso se encuentra bajo control, además todos los puntos muestreados se encuentran dentro del rango de aceptación (1,764 – 1,836).

- Para el gráfico de medias peso del aderezo presentación bolsa plástica 3,600 gramos, se tiene:

De la tabla XXII, pág. 165 con un promedio $\bar{X} = 3,603.71$ y un rango $R = 7$

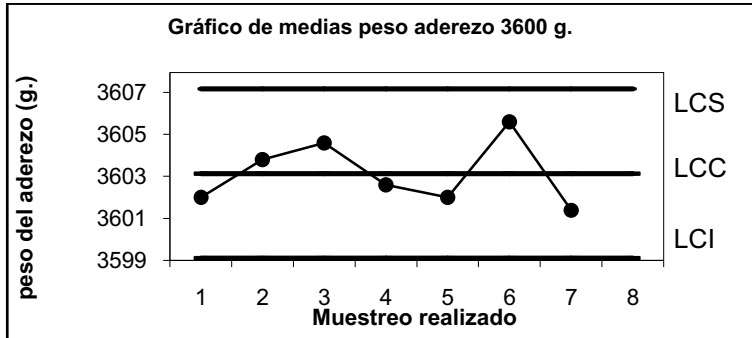
$$LCS = \bar{X} + A_2 * R = 3,603.14 + (0.577)(7) = 3,607.18$$

$$LCC = \bar{X} = 3,603.14$$

$$LCI = \bar{X} - A_2 * R = 3,603.14 - (0.577)(7) = 3,599.10$$

De los límites de control y de las medias de los pesos del aderezo presentación bolsa plástica 3,600 gramos, se obtiene el siguiente gráfico:

Figura 65. Gráfico de medias peso del aderezo 3,600 g.



Como se puede observar en el gráfico, el proceso se encuentra bajo control todas las muestras se encuentran dentro de los límites de control y además cumplen con las especificaciones para el peso del aderezo de 3,600 gramos (3,528 g.– 3,672 g).

- Para el gráfico de rangos del peso del aderezo presentación bolsa plástica de 3,600 gramos, se tiene:

Para un rango $R = 7$

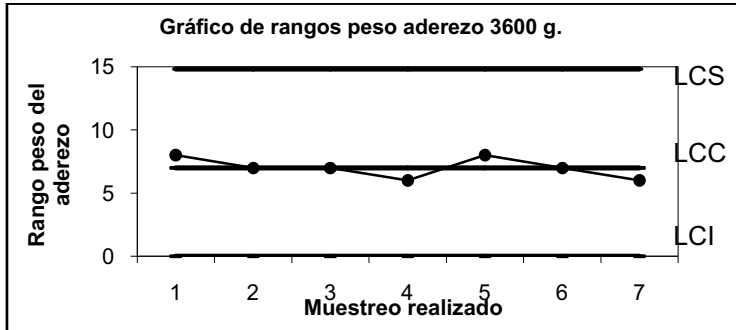
$$LCS = D_4R = (2.115)(7) = 14.81$$

$$LCC = R = 7$$

$$LCI = D_3R = (0)(7.1) = 0$$

De los límites de control y de los rangos del peso de aderezo presentación bolsa plástica de 3,600 gramos, se obtiene el siguiente gráfico:

Figura 66. Gráfico de rangos peso del aderezo 3,600 g.



Como se puede observar en el gráfico todos los puntos muestreados se encuentran dentro de los límites de control, por lo que se dice que el proceso se encuentra bajo control.

- Para el gráfico de medias peso del aderezo presentación envase plástico 3,700 gramos, se tiene:

De la tabla XXIII, pág. 166 un promedio $\bar{X} = 3,703.31$ y un rango $R = 5.43$

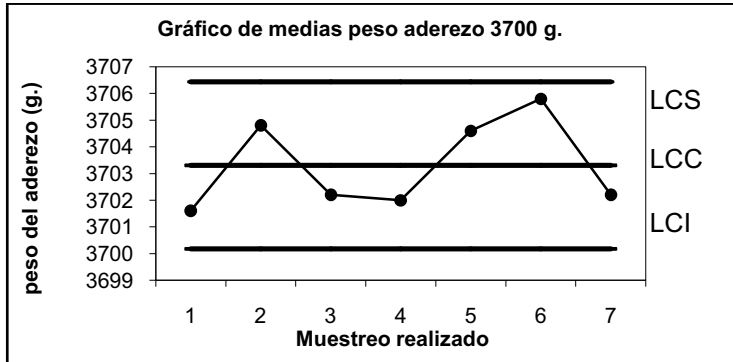
$$LCS = \bar{X} + A_2 * R = 3,703.31 + (0.577)(5.43) = 3,706.44$$

$$LCC = \bar{X} = 3,703.31$$

$$LCI = \bar{X} - A_2 * R = 3,703.31 - (0.577)(5.43) = 3,700.18$$

De los límites de control y de las medias de los pesos del aderezo presentación envase plástico 3,700 gramos, se obtiene el siguiente gráfico:

Figura 67. Gráfico de medias peso del aderezo 3,700 g.



Como se puede observar en el gráfico, el proceso se encuentra bajo control todas las muestras se encuentran dentro de los límites de control superior e inferior y además cumplen con las especificaciones para el peso del aderezo de 3,700 gramos (3,626 g. – 3,774 g.).

- Para el gráfico de rangos del peso del aderezo presentación envase plástico de 3,700 gramos, se tiene:

Para un rango $R = 5.0$ se tiene:

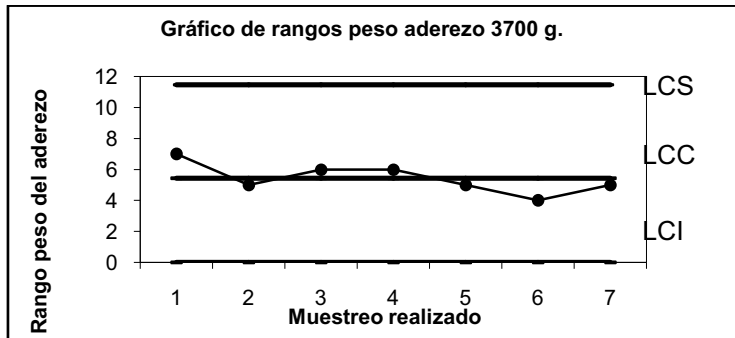
$$LCS = D_4R = (2.115)(5.43) = 11.48$$

$$LCC = R = 5.43$$

$$LCI = D_3R = (0)(7.1) = 0$$

De los límites de control y de los rangos del peso de aderezo presentación envase plástico de 3,700 gramos, se obtiene el siguiente gráfico:

Figura 68. Gráfico de rangos peso del aderezo 3,700 g.



Como se puede observar en el gráfico, todos los puntos muestreados se encuentran dentro de los límites de control, por lo que se dice que el proceso se encuentra bajo control.

CONCLUSIONES

1. Mediante el análisis de la problemática de la empresa en estudio, se determinó que la mayor variabilidad en la recepción de materia prima, la presentan el huevo, el aceite, la sal y el azúcar que son los puntos críticos más importantes a controlar para mejorar la calidad del producto terminado y al establecer controles de estos puntos críticos se consideraron como aspectos importantes la implementación de formatos de control y procedimientos de recepción de materia prima.
2. La implementación de procedimientos de recepción de materia prima, constituye una guía a seguir en el mejoramiento de la calidad, ya que se establecieron responsabilidades para diferentes posiciones de trabajo, los análisis a efectuar y todas las especificaciones que se deben cumplir para la aceptación de la materia prima.
3. Se estableció que la aceptación o el rechazo en la recepción de la materia prima para la elaboración del aderezo, depende de los factores siguientes: observación de los aspectos cualitativos del producto, la verificación del peso y de las especificaciones que debe cumplir y de la similitud entre cantidades pedidas, entregadas y facturadas. Todos estos factores deberán cumplirse en un 100 % para la aceptación de las materias primas, de lo contrario, el lote completo tendría que ser rechazado.

4. Se comprobó que la implementación de muestreos, tabulaciones y gráficos de control en los diferentes procesos de producción del aderezo, son una base para determinar el comportamiento de cada proceso a través del tiempo y una gran ayuda para la toma de decisiones, ya que de los 32 gráficos elaborados, el 100% de los procesos resultaron bajo control.

5. Se consideró necesario el diseño e implementación de formatos de control, ya que sirvieron de base para el registro, control y análisis del comportamiento de la materia prima, de los diferentes procesos de producción en sí y del producto terminado, a fin de brindar un aseguramiento de la calidad.

RECOMENDACIONES

1. Para garantizar el control de los puntos críticos en la recepción de materia prima, el encargado de bodega y el encargado de control de calidad deben de seguir implementando los procedimientos de recepción que se establecieron en la realización del proyecto y además de los controles que realizaba la empresa continuar con los siguientes: inspecciones de aspectos cualitativos de todo el producto, comprobación de especificaciones mediante el uso de cuatro formatos diseñados para el control y registro, implementación de muestreos de las materias primas de mayor importancia y el uso de gráficos de control para análisis de la variación de los datos muestreados.
2. El encargado de control de calidad debe de realizar análisis periódicos de la información generada por el sistema con el fin de presentar resultados y la búsqueda de soluciones oportunas.
3. El jefe de producción debe de revisar que se realice un mantenimiento periódico de los equipos y la maquinaria, ya que influyen considerablemente en la calidad de los productos y debe de mejorar las condiciones físicas del piso del área de cocido, para evitar demoras en el proceso o daños al personal y costos adicionales como consecuencia de los mismos.
4. El encargado de control de calidad debe de realizar capacitaciones periódicas al personal de producción en cuanto a la aplicación de buenas prácticas de manufactura y concientizarlos en cuanto al cumplimiento de parámetros de producción para continuar mejorando la calidad del producto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alimentos Gourmet, S.A.
2. INTECAP. “Sistemas de control de calidad documentación e inspección”, **Inspección de calidad.**
3. Douglas. Montgomery. “Implementación de sistemas de calidad”, **Control estadístico de la calidad.** (Editorial LIMUSA, 2004).
4. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. “Buenas prácticas de manufactura”, **Reglamento técnico centro americano.**
5. Pedro Francisco Echeverría. “Resistencia al cambio”, **Manual de laboratorio del curso de ingeniería de métodos.**
6. ISO 9000. “Implementación de sistemas de calidad”, **Normas ISO 9000.**

BIBLIOGRAFÍAS

1. Anzuelo, Carlos Rafael. **Lineamientos de documentación del sistema de calidad en la industria de alimentos**. s.e. Abril 2006.
2. Faner Barbara. **Control de calidad: HACCP: puntos críticos de control (PCCs)**, 2005. disponible en: <http://www.mitecnologico.com/Main/PuntosCriticosDelControl>
3. Instituto politécnico nacional. Secretaria técnica. **Metodología para el análisis FODA, dirección de planeación y organización**, marzo 2002.
4. ISO 9000. **“Implementación de sistemas de calidad”**, Normas ISO 9000.
5. James L. Lampredit. **Guía interpretativa de ISO 9001-2000 con fines en la metodología estadística**. Editorial Panorama, 2003.
6. Jiménez Aranda, Humberto. **Implementación de un sistema de calidad en la pequeña y mediana empresa**. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos11/siscali/siscali2.shtml?monosearch>
7. Montgomery, Douglas. **Control estadístico de la calidad**. 3ra. ed. México: Editorial Limusa, 2004.

8. Moreno – Luzón, M.D.; Peris F.J.; Gonzáles, Tomas. **Gestión de la calidad y diseño de organizaciones. Teoría de casos.** Madrid: Pretince Hall, 2001.

9. Reglamento Técnico Centroamericano, **buenas prácticas de manufactura para industrias de alimentos y bebidas procesadas,** RTCA_67.01.33.66.

10. Sociedad latinoamericana para la calidad. **Diagrama de causa y efecto,** 2004. disponible en: <http://www.onqconcalidad.org/causa.pdf>.

ANEXO 1

Tabla XXIV. Factores para la construcción de los gráficos de control

Tamaño de la muestra (n)	Carta X	Carta R		Estimación de σ	
	A_2	D_3	D_4	d2	C_4
2	1.880	0	3.267	1.128	0.7979
3	1.023	0	2.575	1.693	0.886
4	0.716	0	2.282	2.059	0.9213
5	0.577	0	2.115	2.326	0.9400
6	0.483	0	2.004	2.534	0.915
7	0.419	0.076	1.924	2.704	0.9594
8	0.373	0.136	1.864	2.847	0.9650
9	0.337	0.184	1.816	2.970	0.9693
10	0.308	0.223	1.777	3.078	0.9727
11	0.285	0.265	1.744	3.173	
12	0.266	0.283	1.717	3.258	
13	0.249	0.307	1.693	3.332	
14	0.235	0.328	1.672	3.407	
15	0.223	0.247	1.653	3.472	0.9823
16	0.212	0.363	1.637	3.532	
17	0.203	0.378	1.622	3.588	
18	0.194	0.391	1.608	3.640	
19	0.187	0.403	1.597	3.689	
20	0.180	0.415	1.585	3.735	0.9869
25	0.153	0.459	1.541	3.931	0.9896

Fuente: Gutiérrez Pulido, Humberto. Calidad total y productividad. Pág. 387

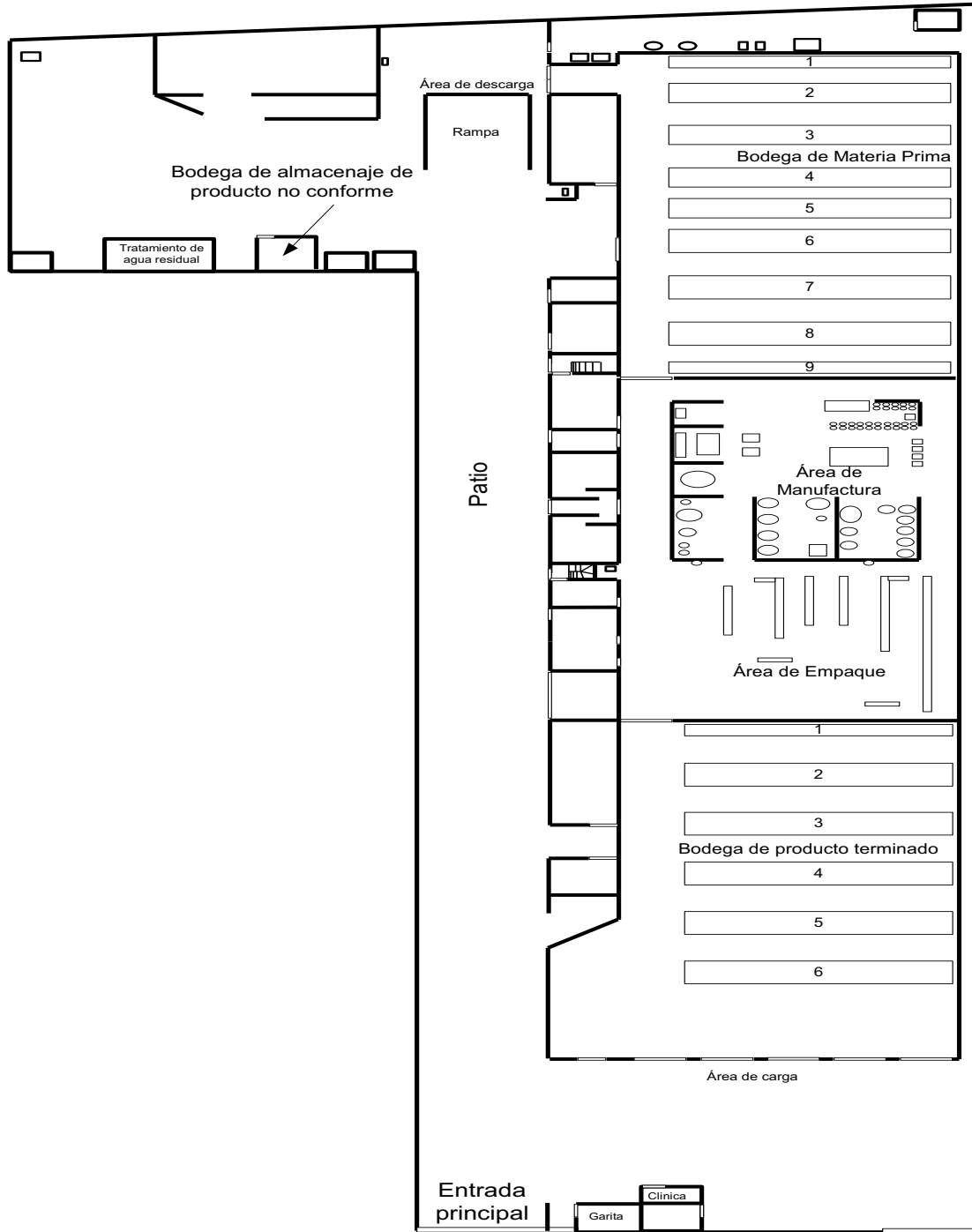
ANEXO 2

Tabla XXV. Tabla MIL-STD-414/Z1.9, inspección normal nivel II.

Tamaño del lote	Tamaño de la muestra
0 – 90	5
91 – 150	10
151 – 280	15
281 – 400	20
401 – 500	25
501 – 1200	35
1201 – 3200	50
3201 – 10000	75
10001 – 35000	100
35000 – 150000	150

ANEXO 3

Figura 69. Ubicación de área de almacenaje de producto no conforme



ANEXO 4

Figura 70. Boleta de identificación de producto terminado

Fecha de reporte _____ Documento _____ Hora _____ Inventario _____				
Fecha	Código	Descripción	Cantidad	Cantidad
			Cajas	Unidades
Hecho por: _____ Entrego producción: _____ Recibido B.P.T.: _____				

ANEXO 5

Figura 71. Hoja de registro de producción

ALIMENTOS GOURMET, S.A.							
CONTROL DE PRODUCCIÓN							
Fecha	Hora	Lote	CANTIDAD EN KG.			Analista	Observación
			Aceite	Base	Huevo		

Fuente: Alimentos Gourmet, S.A.

ANEXO 6

Figura 72. Procedimiento de medición de pH del huevo

Departamento: C. De C.	Sección: Materia prima	Código manual: MP-BMP-01
Edición: 01	Ejemplar: 01	Página: 32
Fecha: Septiembre 2008	Procedimiento anterior: no	Procedimiento: Medición de pH del huevo

Equipo:

- Potenciómetro.
- Frasco limpio y desinfectado.
- Solución Buffer pH 7 y pH 4.1
- Agua desmineralizada.

Calibración del potenciómetro:

- Tomar la solución Buffer de pH-7.
- Introduzca el electrodo en la solución de pH-7
- Oprima la tecla CALIBRAR (celeste)
- Esperar un minuto aproximadamente a que el electrodo sea calibrado en el punto 1. Suena una alarma y la lectura debe aparecer en 7.
- Sacar el electrodo y limpiar con agua desmineralizada e introducirlo en la solución Buffer pH-4.
- Oprimir la tecla CALIBRAR (celeste) esperar un minuto hasta que el potenciómetro este calibrado en el punto 2. Suena una alarma y la lectura se detiene en 4.

NOTA: Calibrar todos los días antes de iniciar lecturas.

Procedimiento:

- Tome una muestra de producto en el frasco e Introduzca el electrodo dentro de la muestra.
- Oprima la tecla "read"
- Esperar a que la lectura se detenga (suena una alarma).
- Registrar datos

Compare el resultado obtenido contra las especificaciones de cada material a revisar.

NOTA: La punta del potenciómetro debe permanecer introducida en agua cuando no se este utilizando.

Elaborado por: Erick Córdon	Aprobado por: Julio Estrada	Autorizado por: Walter Fischer
Puesto: Practicante	Puesto: Jefe de planta	Puesto: Gerente general
Fecha: Septiembre 2008	Fecha: Septiembre 2008	Fecha: Septiembre 2008