

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL GRADO
ACADÉMICO DE INGENIERO MECÁNICO

**TEMA: ANÁLISIS DEL PROCESO DE ALMACENAMIENTO
DE ALIMENTO Y SU INCIDENCIA EN LA
HOMOGENEIZACIÓN DE LA MEZCLA DE BALANCEADO
EN LA EMPRESA AVÍCOLA "AGOYÁN"**

Autor: Santiago Cárdenas Silva

Tutor: Ing. Jorge Guamanquispe, Mg.

Ambato – Ecuador

2016

CERTIFICACIÓN

En mi calidad de Tutor del trabajo de investigación sobre el tema: **“ANÁLISIS DEL PROCESO DE ALMACENAMIENTO DE ALIMENTO Y SU INCIDENCIA EN LA HOMOGENEIZACIÓN DE LA MEZCLA DE BALANCEADO EN LA EMPRESA AVÍCOLA "AGOYÁN"**, presentado por el Señor Santiago Cárdenas Silva, estudiante de la facultad de ingeniería Civil y Mecánica, carrea de Ingeniería Mecánica, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador designado por el consejo.

Ambato, Diciembre 2015

EL TUTOR

.....

Ing. Jorge Guamanquispe, Mg.

AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el trabajo de investigación con el tema: **ANÁLISIS DEL PROCESO DE ALMACENAMIENTO DE ALIMENTO Y SU INCIDENCIA EN LA HOMOGENEIZACIÓN DE LA MEZCLA DE BALANCEADO EN LA EMPRESA AVÍCOLA "AGOYÁN"**, nos corresponde exclusivamente a: Santiago Cárdenas Silva, Autor, y de Ing. Jorge Guamanquispe, Mg. Director del trabajo de investigación; y el patrimonio intelectual del mismo a la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, Diciembre 2015

Santiago Cárdenas Silva

Ing. Jorge Guamanquispe, Mg.

APROBACIÓN TRIBUNAL DE GRADO

Al Consejo de Pregrado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

El tribunal receptor de la defensa del trabajo de investigación con el tema: **ANÁLISIS DEL PROCESO DE ALMACENAMIENTO DE ALIMENTO Y SU INCIDENCIA EN LA HOMOGENEIZACIÓN DE LA MEZCLA DE BALANCEADO EN LA EMPRESA AVÍCOLA "AGOYÁN"**, presentado por el postulante Santiago Cárdenas Silva, conformado por: Ing. Alejandra Lascano Moreta, Mg. e Ing. Gonzalo López Villacís, Mg., Miembros del Tribuna, Ing. Jorge Guamanquispe, Mg., Director del trabajo de investigación y presidido por: Ing. M.Sc. Francisco Pazmiño, Presidente del Tribunal, una vez escuchada la defensa oral el Tribunal aprueba y remite el trabajo de investigación para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.

Presidente del Tribunal de Defensa

Secretario del Tribunal de Defensa

Ing. Jorge Guamanquispe, Mg.

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este proyecto de investigación o parte de él, un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la institución.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi proyecto de investigación con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este proyecto de investigación dentro de las regulaciones de la universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, mayo 2016

AUTOR

.....
Christian Santiago Cárdenas Silva

C.I. 1600330714

DEDICATORIA

Este mi gran esfuerzo significado de muchos días de sacrificio, rompiendo adversidades que se me han presentado en la vida estudiantil, se lo dedico con todo mi amor y cariño a mi hijo Isaac Cárdenas Idrovo, debido a que él ha sido mi empuje en el día a día para concluir mi carrera siendo una de mis metas trazadas con el objetivo de ser un ejemplo para él y las futuras generaciones.

Santiago

AGRADECIMIENTO

A mi director de tesis Ing. Jorge Guamanquispe por compartir conmigo sus conocimientos, y por la sabia guianza en este proceso de aprendizaje, por incentivarne a que nada es un error sino una enseñanza de vida.

Agradezco de todo corazón y de manera singular a mis padres por el sustento y paciencia durante todos estos años que a pesar de los obstáculos y barreras que tiene la vida han hecho lo posible por apoyarme en todos los sentidos posibles dándome un merecido lugar en la sociedad como profesional. A mi padre por su orientación durante este tiempo y por haberme dado la mejor muestra de que todo esfuerzo tiene su recompensa, a mi madre una mujer luchadora, trabajadora y llena de principios que ha sabido inculcarme desde niño la perseverancia, respeto, disciplina y a no rendirme, por su entrega y dedicación hacia mí, por tenerme confianza e impulsarme a terminar este trabajo.

Santiago

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

Certificación.....	ii
Autoría del trabajo de grado.....	ii
Aprobación tribunal de grado	ii
Derechos de autor.....	iii
Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	ii
Índice general de contenidos.....	iii
Índice de gráficos	vii
Índice de figuras.....	viii
Índice de tablas.....	ix
Resumen.....	x
Abstract	xi
Introducción	1
CAPÍTULO I.....	2
El Problema De Investigación.....	2
1.1. Tema de investigación.....	2
1.2. Planteamiento del problema	2
1.2.1. Contextualización	2
1.2.2. Análisis crítico.....	5
1.2.3. Prognosis	6
1.3. Formulación del problema	6
1.4. Preguntas directrices	6
1.4.1. Delimitación	6
1.5. Justificación.....	7
1.6. Objetivos	8
1.6.1. General.....	8
1.6.2. Específicos.....	8

CAPÍTULO II	9
Marco Teórico	9
2.1. Antecedentes Investigativos	9
2.2. Fundamentación Filosófica	11
2.3. Fundamentación Legal	12
2.4. Categorías Fundamentales.....	14
2.4.1. Sólidos y Almacenamiento	17
2.4.2. Dosificadores	19
2.4.3. Tolvas de Almacenamiento	22
2.4.4. Líneas de Producción - Engorde y Ponedoras	29
2.4.5. Alimentación Aves	35
2.4.6. Mezcla de Balanceado	42
2.5. Hipótesis.....	50
2.6. Variables.....	50
CAPÍTULO III.....	51
Metodología	51
3.1. Enfoque investigativo.....	51
3.2. Modalidad básica de la investigación.....	51
3.3. Nivel o tipo de investigación.....	52
3.4. Población y muestra	52
3.5. Operacionalización de Variables.....	54
3.5.1. Variable Independiente: Análisis del proceso de almacenamiento	54
3.5.2. Variable Dependiente: Homogeneización de la Mezcla de Balancea ..	55
3.6. Técnicas e instrumentos	56
Información primaria	56
Información secundaria.....	57
3.7. Plan de recolección de la información	57
3.8. Plan de procesamiento de la información.....	58
CAPÍTULO IV.....	59
Análisis e interpretación de resultados.....	59
4.1. Problemas en la producción	60

4.2.	Características del producto mezclado	61
4.3.	Identificación del mecanismo para el prototipo	62
4.4.	Prueba de tamices en los silos versus el prototipo con los 3 mecanismos	65
4.4.1.	Pruebas de tamices, silos cónicos de 8000 quintales	65
4.4.2.	Pruebas de tamices prototipo.....	67
4.5.	Prueba de cloruros en los silos versus el prototipo	69
4.5.1.	Pruebas de cloruros, silos cónicos de 8000 quintales.....	70
4.5.2.	Pruebas de cloruros prototipo.....	72
	Discusión de Resultados	74
4.6.	Verificación de hipótesis	74
	CAPÍTULO V	82
	Conclusiones y recomendaciones	82
5.1.	Conclusiones	82
5.2.	Recomendaciones.....	83
	CAPÍTULO VI.....	84
	Propuesta.....	84
6.1.	Datos informativos	84
6.2.	Justificación.....	85
6.3.	Objetivos	86
6.3.1.	General.....	86
6.3.2.	Específicos.....	86
6.4.	Análisis de factibilidad.....	86
6.4.1.	Factibilidad Tecnológica	86
6.4.2.	Factibilidad Económica	87
6.4.3.	Factibilidad Operativa Organizacional.....	87
6.4.4.	Factibilidad Legal	87
6.4.5.	Política Ambiental	87
6.5.	Fundamentación teórica	87
6.5.1.	Diseño Mecánico	87
6.5.2.	Proyectos Técnicos de Diseño Mecánico	89
6.6.	Metodología. Modelo Operativo	90

6.6.1.	Fase de Análisis	91
6.6.2.	Fase de Síntesis.....	91
6.6.3.	Fase de Diseño.....	92
6.6.5.	Fase de Pruebas	105
	Pruebas de Pilotaje	105
	Bibliografía	108
	Anexos	114
	Anexo 1. Análisis instrumento de recolección de datos	114
	Anexo 2. Planos	127
	Anexo 3. Normas Utilizadas	129

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1. Árbol de Problemas	5
Gráfico N° 2. Categorías Fundamentales	14
Gráfico N° 3. Gráficos de Inclusión Interrelacionados: Variable Independiente .	15
Gráfico N° 4. Gráficos de Inclusión Interrelacionados: Variable Dependiente....	16
Gráfico N° 5. Tolva de almacenamiento de Masa	23
Gráfico N° 6. Tolva de almacenamiento de Embudo	23
Gráfico N° 7. Límites del Flujo Másico para canales de Flujo Cónico y Planos..	26
Gráfico N° 8. Grafica de Diseño de la Geometría de la Tolva	27
Gráfico N° 9. Factor de Flujo para Tolva Cónica y ángulo efectivo de fricción..	28
Gráfico N° 10. Esquema de las operaciones inv. en la producción de "Broilers"	33
Gráfico N° 11. Esquema tipos de granjas inv. en la producción de huevos	35
Gráfico N° 12. Chi Cuadrado - Zona de Aceptación	78
Gráfico N° 12. Disposición del ángulo	94
Gráfico N° 12. Tolvas de almacenamiento	97
Gráfico N° 13. Proceso óptimo para producción estable	114
Gráfico N° 14. Problemas frecuentes por almacenamiento de alimento	116
Gráfico N° 15. Rediseño de la Tolva para mejora de la producción	117
Gráfico N° 16. Necesidad de actualizar proceso de almacenamiento.....	118
Gráfico N° 17. Incidencia almacenamiento en la Homogeneidad de la mezcla .	119
Gráfico N° 18. Homogeneidad de la mezcla adecuada para la producción	120
Gráfico N° 19. Principal problema para la homogeneización de la mezcla	121
Gráfico N° 20. Principal factor para garantizar la Homogeneización de Mezcla	123
Gráfico N° 21. Revisión periódicamente la homogeneidad de la mezcla.....	125
Gráfico N° 22. Calidad de la mezcla no incide en la producción	126

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N. 1	60
Figura N. 2 Prototipo de Tolva	63
Figura N. 3 Caída libre.....	63
Figura N. 4 Tipo tornillo sin fin.....	64
Figura N. 5 Bajante de tubo con caída en cono.....	64
Figura N. 6 Tamizado según norma INEN 154	65
Figura N. 7 Resultados pre postura 1 inicio de la cantidad de alimento almac ..	66
Figura N. 8 Resultados pre postura mitad de alimento almacenado	66
Figura N. 9 Resultados pre postura 1 fin de alimento almacenado.....	67
Figura N. 10 Resultados pre postura 1 caída libre	68
Figura N. 11 Resultados pre postura 1 tornillo sin fin	68
Figura N. 12 Resultados pre postura 1 bajantes de tubos y caída en cono	69
Figura N. 13 Bases	98
Figura N. 14 Construcción de paredes	99
Figura N. 15 Construcción de conos	100
Figura N. 16 Construcción de bajantes	101
Figura N. 17 Montajes	102
Figura N. 18 Pisos y escaleras	103
Figura N. 19 Toma de muestras	105
Figura N. 20 Tamizado	106
Figura N. 21 Tamizado	107

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. Características principales de Tolvas de Flujo de Masa y de Flujo de Embudo	24
Tabla N° 2. Necesidades en Proteínas y Aminoácidos	41
Tabla N° 3. Necesidades Energéticas según La Temperatura (Kcal. / Día)	45
Tabla N° 4. Necesidades en proteínas y aminoácidos	45
Tabla N° 5. Necesidades diarias de las gallinas en puesta.....	47
Tabla N° 6. Características de un alimento standard	48
Tabla N° 7. Población de Estudio	53
Tabla N° 8. Operacionalización de la Variable Independiente	54
Tabla N° 9. Operacionalización de la Variable Dependiente	55
Tabla N° 10. Técnicas e Instrumentos	56
Tabla N° 11. Plan de recolección de datos.....	57
Tabla N° 12. Tabla de Distribución del Chi-cuadrado.....	76
Tabla N° 13. Calculo del Chi – Cuadrado con datos iniciales.....	76
Tabla N° 14. Calculo del Chi – Cuadrado con datos finales.....	77
Tabla N° 15. Metodología. Modelo operativo	90
Tabla N° 16. Proceso óptimo para producción estable	114
Tabla N° 17. Problemas frecuentes por almacenamiento de alimento.....	116
Tabla N° 18. Rediseño de la Tolva para mejora de la producción.....	117
Tabla N° 19. Necesidad de actualizar proceso de almacenamiento.....	118
Tabla N° 20. Incidencia del proceso de almacenamiento en la Homogeneidad de la mezcla.....	119
Tabla N° 21. Homogeneidad de la mezcla adecuada para la producción	120
Tabla N° 22. Principal problema para la homogeneización de la mezcla.....	121
Tabla N° 23. Principal factor para garantizar Homogeneización de la Mezcla..	123
Tabla N° 24. Revisión periódicamente la homogeneidad de la mezcla.....	125
Tabla N° 25. Calidad de la mezcla no incide en la producción	126

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO AMBATO

FACULTAD DE INGENIERA CIVIL Y MECÁNICA

TEMA: ANÁLISIS DEL PROCESO DE ALMACENAMIENTO DE ALIMENTO Y SU INCIDENCIA EN LA HOMOGENEIZACIÓN DE LA MEZCLA DE BALANCEADO EN LA EMPRESA AVÍCOLA "AGOYÁN"

Autor: Santiago Cárdenas Silva

Director: Ing. Jorge Guamanquispe, Mg.

RESUMEN

La empresa Grupo Casa Grande “Avícola Agoyán” se dedican a la crianza de gallinas de postura, para la producción y comercialización de huevos para consumo masivo, la mala calidad del balanceado: textura, composición, combinación no uniforme de la mezcla, provoca que las aves presente niveles diferentes de desnutrición, muchas veces los mismos son imperceptibles pero redundan en la calidad del huevo y en la baja de producción de las misma. El objetivo de este trabajo es realizar un Análisis del proceso de Almacenamiento de alimento para mejorar la homogeneización de la mezcla de balanceado en la empresa avícola "AGOYÁN", la presente investigación se enmarcó como una investigación de campo tipo explicativa o causal. La población de estudio fueron los encargados de la alimentación de las aves ponedoras y los encargados de la producción de huevos. La implementación de la tolva de distribución tiene una aceptación amplia, dentro del instrumento de investigación aplicado.

Palabras Clave: Avícola, crianza, balanceado, tolva.

TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO

FACULTAD DE INGENIERA CIVIL Y MECÁNICA

**ANALYSIS OF THE PROCESS OF FOOD STORAGE AND ITS INCIDENCE
IN THE HOMOGENIZATION OF THE MIXTURE OF BALANCED IN THE
POULTRY COMPANY “AGOYÁN”**

Autor: Santiago Cárdenas Silva

Director: Ing. Jorge Guamanquispe, Mg.

ABSTRACT

The large House Group company "Poultry Agoyán" are dedicated to the rearing of laying hens, for the production and marketing of eggs for mass consumption, the poor quality of the balanced: texture, composition, mixing non-uniform combination, causes the birds to present different levels of malnutrition, many times they are imperceptible but they result in the quality of the egg and the decline in production of the same. The objective of this study is an analysis of the process of food storage to improve the homogenization of mixture balanced in the poultry enterprise "AGOYÁN", this research is framed as a field type explanatory or causal research. The study population were responsible for feeding the chickens and egg production managers. The redesign of the distribution hopper has a wide acceptance within the applied research tool.

Keywords: Poultry, breeding, balanced, hopper.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación que tiene como tema: “**ANÁLISIS DEL PROCESO DE ALMACENAMIENTO DE ALIMENTO Y SU INCIDENCIA EN LA HOMOGENEIZACIÓN DE LA MEZCLA DE BALANCEADO EN LA EMPRESA AVÍCOLA "AGOYÁN"**”, busca optimizar el proceso de Almacenamiento de alimento para mejorar la homogeneización de la mezcla de balanceado en la empresa avícola.

Para lo cual cuenta con el **Capítulo I**, que se estructura con el Problema, Tema, Planteamiento del Problema, Contextualización, Análisis Crítico, Prognosis, Formulación del Problema, Interrogantes de la Investigación, Delimitación del Objeto de la Investigación, Justificación, Objetivos, General y Específicos.

En su **Capítulo II**, contiene el Marco Teórico, con los Antecedentes Investigativos, Fundamentación Filosófica, Legal, Categorías Fundamentales, Hipótesis, Señalamiento de Variables.

El **Capítulo III**, se integra por la Metodología, Modalidad Básica de Investigación, Nivel o tipo de Investigación, Población y Muestra, Operacionalización de Variables, Plan de recolección de información, Plan de Procesamiento de información.

En su **Capítulo IV**, se encuentra el Análisis e Interpretación de Resultados, Verificación de Hipótesis.

El **Capítulo V**, en el que se hace constar las Conclusiones y Recomendaciones.

El **Capítulo VI**, contiene la propuesta implementación de una nueva tolva de distribución del alimento balanceado para mejorar la homogeneidad del mismo.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Tema de investigación

Análisis del proceso de almacenamiento de alimento y su incidencia en la Homogeneización de la Mezcla de Balanceado en la Empresa Avícola "AGOYÁN"

1.2. Planteamiento del problema

1.2.1. Contextualización

Macro

Los sistemas de transporte, secado, almacenamiento y despacho han evolucionado en los últimos treinta años dentro de la industria de balanceados. Antes se cargaba el producto en mulas, se secaba en tendal y para transporte se empleaban mecanismos de transmisión de fuerza motriz. En la actualidad, todos estos procesos se realizan a través de sistemas más avanzados, los cuales ayudan a reducir tiempos, haciendo más eficientes a las plantas.

Hoy en día se utilizan sistemas de almacenamiento y plantas de alimentos balanceados completas. De esta manera, todos los procesos están automatizados, lo cual facilita el procedimiento de recepción, así como el de secado y almacenaje de productos (Maridueña, Alberto, 2014).

La evolución de los servicios incluso ha sido a nivel de exigencias de calidad. En la actualidad existen normas y estándares para la producción, almacenamiento y transporte de alimentos balanceados, en este sentido, los sistemas deben ser aptos

para responder a estos requerimientos, los cuales también son exigidos por los consumidores. De ahí que los equipos que se emplean en las granjas avícolas debe estar diseñados con normas internacionales, tanto los que intervienen en la producción, almacenamiento o alimentación de las aves. Los estándares abarcan factores como: material, control y manejo ambiental, funcional en el pesaje, movimientos de carga y homogenización de la mezclas de balanceado (Eurocomercial, 2014).

En la actualidad la implementación de buenas prácticas de almacenamiento y mezcla de balanceado (FAO & IFIF, 2010) tiene como principio inicial el desarrollo por medio de documentación de todos los procedimientos a seguir de una manera clara y concisa donde cualquier persona de la planta puede seguirlos sin confusión para poder ser ejecutados eficientemente.

Meso

El Ecuador cuenta desde noviembre de 2002 con el Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura para alimentos procesados, promulgado en el Registro Oficial N° 696, que considera todas las actividades de producción, procesamiento, preparación, envasado, empaquetado, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos (Moncayo, 2012).

En Ecuador, la actividad avícola es un complejo agroindustrial que incluye: el sector agrícola con la producción de maíz y soya, el sector industrial de balanceados y la industria avícola de carne y huevos. A su vez existen proveedores de servicios vinculados a la cadena, tales como insumos agropecuarios, asistencia técnica, sector financiero, medios informativos y publicitarios, centros de investigación, agencias estatales, organismos internacionales, almaceneras, transportadoras, supermercados, etc. Es decir, se trata de un modelo diseñado para que los siguientes actores trabajen en forma enlazada (León & Yumbra, 2010).

Según (Moncayo, 2012), en el Ecuador, la cadena agroindustrial de balanceados, es una de las actividades económicas más dinámicas del sector agropecuario, en razón de que involucra una serie de procesos productivos racionalmente articulados en eslabones que van desde la producción agrícola y su transformación (industria de alimentos balanceados); hasta la producción, procesamiento y comercialización de carne de res, pollo, huevos, productos porcinos, productos lácteos y alimentos de consumo humano.

(Girón, 2007), define la importancia de la mezcla de balanceados en la alimentación de los animales: "...la importancia del alimento balanceado es que sea un alimento de calidad para lo cual, es necesario que esté libre de contaminantes y cumpla con las especificaciones nutricionales de cada especie animal". Si las condiciones de almacenamiento no son apropiadas, y no se toman las medidas pertinentes, las pérdidas por calidad y por ende, económicas, pueden ser significativamente importantes para la industria avícola por pérdida de competitividad tanto de rendimientos zootécnicos como de costos de producción.

Micro

La empresa Grupo Casa Grande "Avícola Agoyán" inicia sus actividades en el año 1962 Teniendo como dueños al señor Manuel Chávez (+) y la señora Marina Zúñiga Villena que se dedican a la crianza de gallinas de postura, para la producción y comercialización de huevos para consumo masivo. Inicia su actividad en la parroquia Ulba del Cantón Baños Provincia del Tungurahua, donde hoy es su domicilio principal. En su inicio de actividad empieza con 1000 aves ubicadas en un galpón adecuado, de ahí en adelante fue creciendo hasta llegar a tener 90.000 aves ubicadas en 15 galpones, luego su propietario fallece, tomando las riendas del negocio su hijo Iván, apoyado por sus hermanos Estela y Francisco Chávez Zúñiga, con experiencia en el trabajo de campo y su visión de negocios compra propiedades en Patate y Guadalupe y construye más galpones para la producción de huevos, y la crianza o levante de pollas, además decide dedicarse a la crianza de pollos de engorde en granjas adquiridas en la ciudad del Puyo. Debido a su éxito decide crear su propia fábrica de balanceado para consumo

interno, y además decide aprovechar una oportunidad de compra de una propiedad en el sector de Yambo a una institución financiera, para seguir creciendo en la producción de huevos.

1.2.2. Análisis crítico

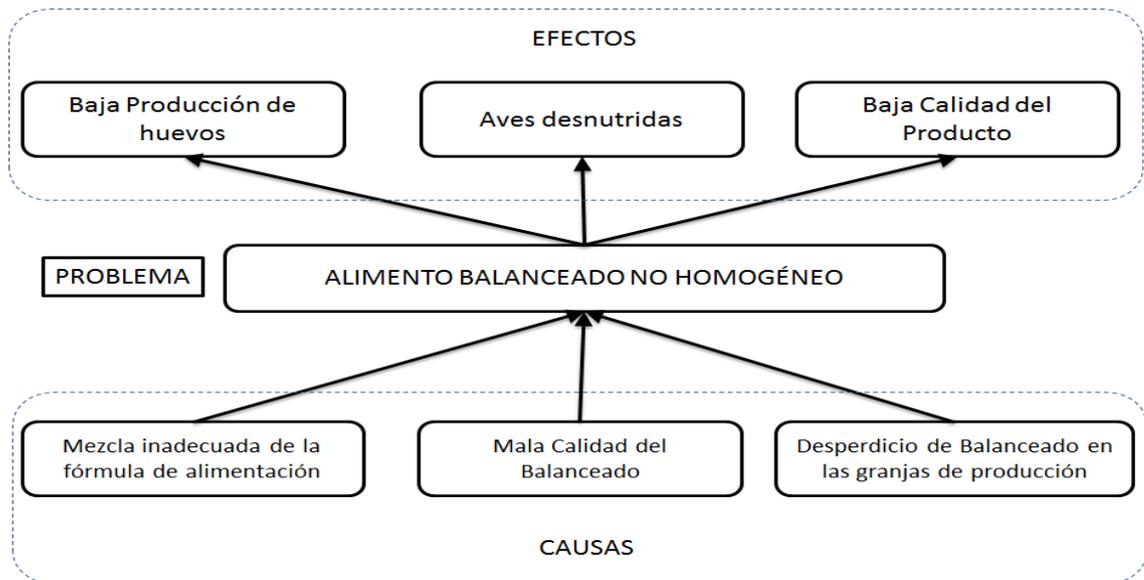


Gráfico N° 1. Árbol de Problemas
 Fuente: La Investigación
 Elaborado por: Santiago Cárdenas

Una mezcla inadecuada en la fórmula de alimentación hace que las aves no reciban una alimentación homogénea en nutrientes lo que provoca una baja de producción de huevos, ya que algunas recibirán un dosis alta de los mismos en el balanceado y otro grupo, por más que sea pequeño, no recibirá las ventajas de una alimentación eficiente.

La mala calidad del balanceado: textura, composición, combinación no uniforme de la mezcla, provoca que las aves presente niveles diferentes de desnutrición. Muchas veces los mismos son imperceptibles pero redundan en la calidad del huevo y en la baja de producción de las mismas. Cuando en la tolva de almacenamiento de materiales se quedan la mayor parte de los nutrientes se desperdicia el alimento en las tolvas que al final de la jornada de trabajo se desecha, este gasto redunda directamente en la calidad del producto, es decir en huevos que no satisfacen las exigencias de los clientes.

1.2.3. Prognosis

En la empresa avícola “Agoyán” la mezcla que se deposita en la tolva de almacenamiento de alimento balanceado, los nutrientes, no son homogéneos y provoca que la mayoría de éstos se desperdicien o queden depositados en mayor cantidad solo en una parte del alimento producido. Esto redundará directamente en el estado nutricional del ave ponedora, adicionalmente existirán grupos con un exceso de nutrientes y otros con deficiencia de los mismos, por lo que la producción de huevos será deficiente. De continuar con este problema la empresa puede enfrentarse a consecuencias como: pérdida de clientes por la mala calidad del producto, muerte temprana de aves ponedoras o debilidad de las mismas y finalmente cierre de sus plantas de producción.

1.3. Formulación del problema

¿Cómo optimizar el proceso de almacenamiento de alimento para mejorar la homogeneización de la mezcla de balanceado en la empresa avícola "AGOYÁN"?

1.4. Preguntas directrices

- ¿Cómo es el proceso de mezcla, almacenamiento y distribución de alimento balanceado en la avícola “AGOYÁN” de la Provincia de Tungurahua?
- ¿Cuáles son las características de homogenización de la mezcla de alimento balanceado en la empresa avícola “AGOYÁN” de la Provincia de Tungurahua?
- ¿Qué alternativa de solución se puede proponer al problema encontrado?

1.4.1. Delimitación

- Límite de contenido: diseño

- Campo: optimizar el proceso de almacenamiento
- Área: homogeneización de mezclas
- Delimitación espacial: empresa avícola "AGOYÁN"
- Delimitación temporal: 2014 - 2015

1.5. Justificación

El proceso de la mezcla debe garantizar una homogeneidad bastante alta. Mientras mejor se haya realizado la mezcla de los ingredientes, mejor utilizado será el alimento, pero si la dieta es muy heterogénea en cuanto al tamaño de la partícula, las aves no aprovecharán bien el alimento ya que ellas tienen la tendencia a escoger las partículas más grandes y desechar las más pequeñas, lo que significa que si las partículas de maíz y soya son las más grandes, es eso lo que estarán consumiendo y todas las vitaminas y minerales que se suplementan en polvo estarán siendo desechados y desperdiciados.

También es importante recordar que en el caso de las aves, la molleja es un estómago muscular que la mayor parte de su acción trituradora lo hace con la ayuda de pequeñas partículas de materiales sólidos que ella ingiere del suelo, cuando no tiene acceso al suelo que es el caso de la industria avícola "Agoyán", debemos proveerles de estas partículas. El carbonato de calcio o calcita, puede muy bien cumplir con esta función para lo cual al adquirirlo debemos asegurarnos de que las partículas sean de un tamaño de alrededor de 3 milímetros de diámetro y se mezclen homogéneamente con la alimentación diaria.

Es por estas consideraciones que se justifica el presente proyecto de investigación, ya que a más de fomentar la producción de huevos en la empresa, se pondrá en práctica los conocimientos impartidos durante la vida universitaria. Esto es de suma importancia ya que propende a generar profesionales con experiencia en la teoría y la práctica, y generen beneficios para el desarrollo del país.

1.6. Objetivos

1.6.1. General

Realizar un análisis del proceso de almacenamiento de alimento para mejorar la homogeneización de la mezcla de balanceado en la empresa avícola "AGOYÁN"

1.6.2. Específicos

- Identificar el proceso de mezcla, almacenamiento y distribución de alimento balanceado en la avícola "AGOYÁN" de la Provincia de Tungurahua.
- Cualificar la homogeneidad de la mezcla de balanceado en la empresa avícola "AGOYÁN".
- Proponer una alternativa de solución al problema planteado.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes Investigativos

Como antecedentes a la presente investigación se detalla trabajos previos realizados en cuanto al diseño de tolvas de distribución de balanceado y estudio de mecanismos de alimentación para granjas avícolas:

a. En la investigación realizada por Ángel Bustamante, relacionada con “diseño de un mezclador para producir alimentos balanceados”, el autor llega a las siguientes conclusiones:

- Existen otras partes del diseño que no están sujetas a un modelo ya que dependen de selecciones de equipos ya fabricados como rodamientos, motor-reductor, piñón, corona, etc.
- Algunos de los valores utilizados en esta tesis pueden ser mejorados mediante la experimentación, con lo cual se obtendrían condiciones óptimas de diseño. Esto nos dice que aunque el diseño realizado es válido, siempre puede refinarse sobre la base de estudios más profundos. Sin embargo, solo se recomienda así si se fueran a fabricar mezcladores en serie y lamentablemente la demanda de ellos no es suficiente como para justificar su producción en serie.
- Indudablemente, los costos de fabricar mezcladores para alimentos-balanceados en el Ecuador son menores a los de la importación de uno de ellos.

Todavía, podrían ser menores si no se fabricaran únicamente por pedidos, lo que implica que se comienza desde cero. (Alban Bustamante, 1998)

b. De acuerdo a la investigación de Estrella y Fonseca con su tema “repotenciación, construcción, montaje y pruebas de una planta de balanceado de la comunidad valle del Anzú Provincia de Pastaza”, los autores llegan a las siguientes conclusiones:

- La fabricación del balanceado es un proceso que atraviesa por varias etapas y del cuidado, de éstas dependerá que se obtenga un producto de calidad. La actividad de mayor importancia es la molienda una trituración adecuada y la mezcla para la homogeneidad requerida en el producto.
- Las máquinas son de fácil mantenimiento, por su reconstrucción y el acople de sus elementos, éstas se pueden montar y desmontar con facilidad.
- Los costos evaluados para la producción de este tipo de maquinaria son relativamente bajo, en comparación al número de moliendas que puede realizar. (Estrella Flores & Fonseca Cuenca, 2010)

c. En el trabajo realizado por Elizalde Ruiz acerca de “diseño de una tolva para almacenamiento de desechos sólidos para ser quemados en hornos cementeros en el Ecuador”, el autor llega a las siguientes conclusiones:

- El Sistema de Recepción, Almacenamiento y Quema de Desechos Sólidos resultó ser un diseño viable, al ser menos costoso que sus alternativas de importación de accesorios y tanques.
- El realizar el diseño de la tolva de recepción y almacenamiento de desechos sólidos, permitirá ahorrar a la empresa cementera \$ 250 000 dólares por concepto de compra del diseño alemán. A este valor ahorrado, también deben sumarse los valores por concepto de construcción, los cuales también deben ser

mucho mayores, debido a las exigencias de la compañía alemana en su diseño y métodos de construcción.

- La forma cuadrada del tanque permite una mayor área de recepción de desechos al momento de ser descargados del volquete.
- La teoría de placas planas aportó al diseño de una tolva factible de construir, ya que permitió encontrar una forma de disminuir el espesor del piso y paredes. Redujo el grosor de las paredes de 35 mm a 12 mm, y el del piso, de 40mm. a 20mm. Esta teoría para ser aplicada en las paredes de la tolva, necesitó de los tensores de pared para poder dividir la misma en secciones.
- Las dimensiones óptimas de la tolva resultaron ser 7.5 m de ancho, 3.5 m de profundidad, y 4 m de altura. Así se obtiene un volumen de 105 m, suficiente para almacenar el contenido de hasta 3 volquetes de 33 m³. (Elizalde Ruiz, 2006)

2.2. Fundamentación Filosófica

La presente investigación se fundamentó en el paradigma crítico propositivo, ya que las características de este paradigma permiten ser flexibles en lo que se refiere a las consideraciones de diseño y métodos de elaboración que a la presente investigación compete.

Además permitió una correcta interpretación, comprensión y explicación de las variables involucradas en esta investigación para considerar las cualidades más no las cantidades que en el desarrollo de dicha investigación se podrán encontrar y producir durante el transcurso investigativo del tema.

Mediante el paradigma propuesto se podrá plantear alternativas de solución al presente problema en desarrollo, siempre enfocándose a un desarrollo de fácil comprobación y proporcionando una correcta comprensión.

2.3. Fundamentación Legal

CONSTITUCIÓN DEL ECUADOR 2008

Título I

Elementos Constitutivos del Estado: ESTRATEGIAS

V. Transformación de la educación superior y transferencia de conocimiento en ciencia, tecnología e innovación. Inversión en el buen vivir, en el marco de una macroeconomía sostenible.

Capítulo sexto

Trabajo y producción

Sección primera

Formas de organización de la producción y su gestión

Art. 320.-En las diversas formas de organización de los procesos de producción se estimulará una gestión participativa, transparente y eficiente. La producción, en cualquiera de sus formas, se sujetará a principios y normas de calidad, sostenibilidad, productividad sistémica, valoración del trabajo y eficiencia económica y social.

Sección octava

Ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales

Art. 385.- El sistema nacional de ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales, en el marco del respeto al ambiente, la naturaleza, la vida, las culturas y la soberanía, tendrá como finalidad:

1. Generar, adaptar y difundir conocimientos científicos y tecnológicos.
2. Desarrollar tecnologías e innovaciones que impulsen la producción nacional, eleven la eficiencia y productividad, mejoren la calidad de vida y contribuyan a la realización del buen vivir.

NORMAS DE CONSTRUCCIÓN DE TOLVAS

Las tolvas deben estar montadas sobre bases apropiadas a su uso y resistir las cargas que tengan que soportar. Los apoyos deben estar protegidos contra impactos accidentales en área de circulación vehicular.

Así mismo, se debe indicar un lugar visible, próximo a las tolvas el ancho y alto máximo para los vehículos que circulen en operaciones de carga y descarga de materiales. Las tolvas para material pulverulento deben estar provistas de sistemas que eviten la difusión de polvo en la carga y descarga.

Durante la construcción, reparación u operación de tolvas que presenten riesgo de caída de personas, u objetos, se deben implementar protecciones colectivas o individuales eficientes para proteger la seguridad de los trabajadores. Para desarrollar tareas dentro de las tolvas, se debe verificar previamente:

- La presencia de contenido necesario de oxígeno y la ausencia de contaminantes que comprometan la salud de las personas u origine riesgo de incendio o explosión.
- Que la abertura de descarga esté protegida y que se haya interrumpido el llenado.
- Que el personal esté debidamente informado de los riesgos emergentes.

- Que los trabajadores puedan ser auxiliados por otras personas en caso de necesidad, las que permanecerán en el exterior del recinto observando permanentemente el desarrollo de la tarea.
- Que cuando exista riesgo de incendio o explosión el trabajador use elementos antichispas.

2.4. Categorías Fundamentales

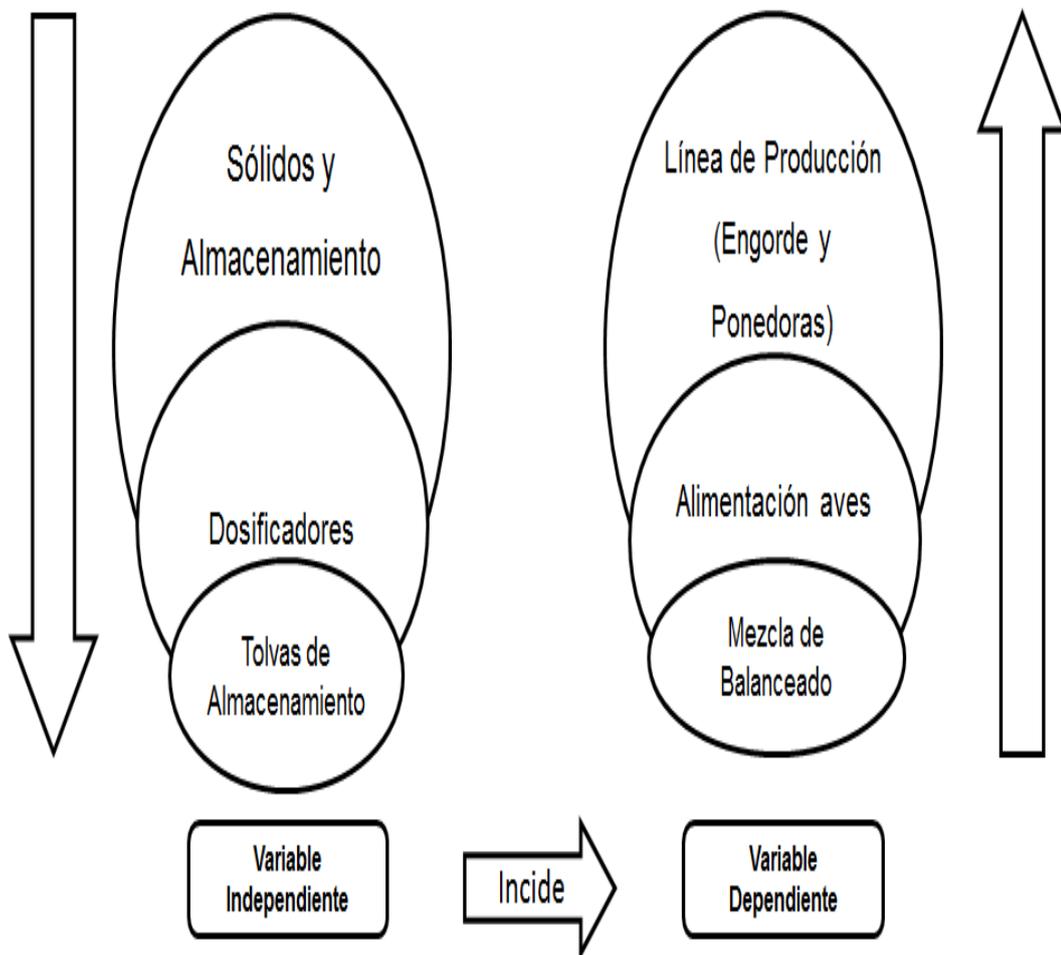


Gráfico N° 2. Categorías Fundamentales
Elaborado por: Santiago Cárdenas

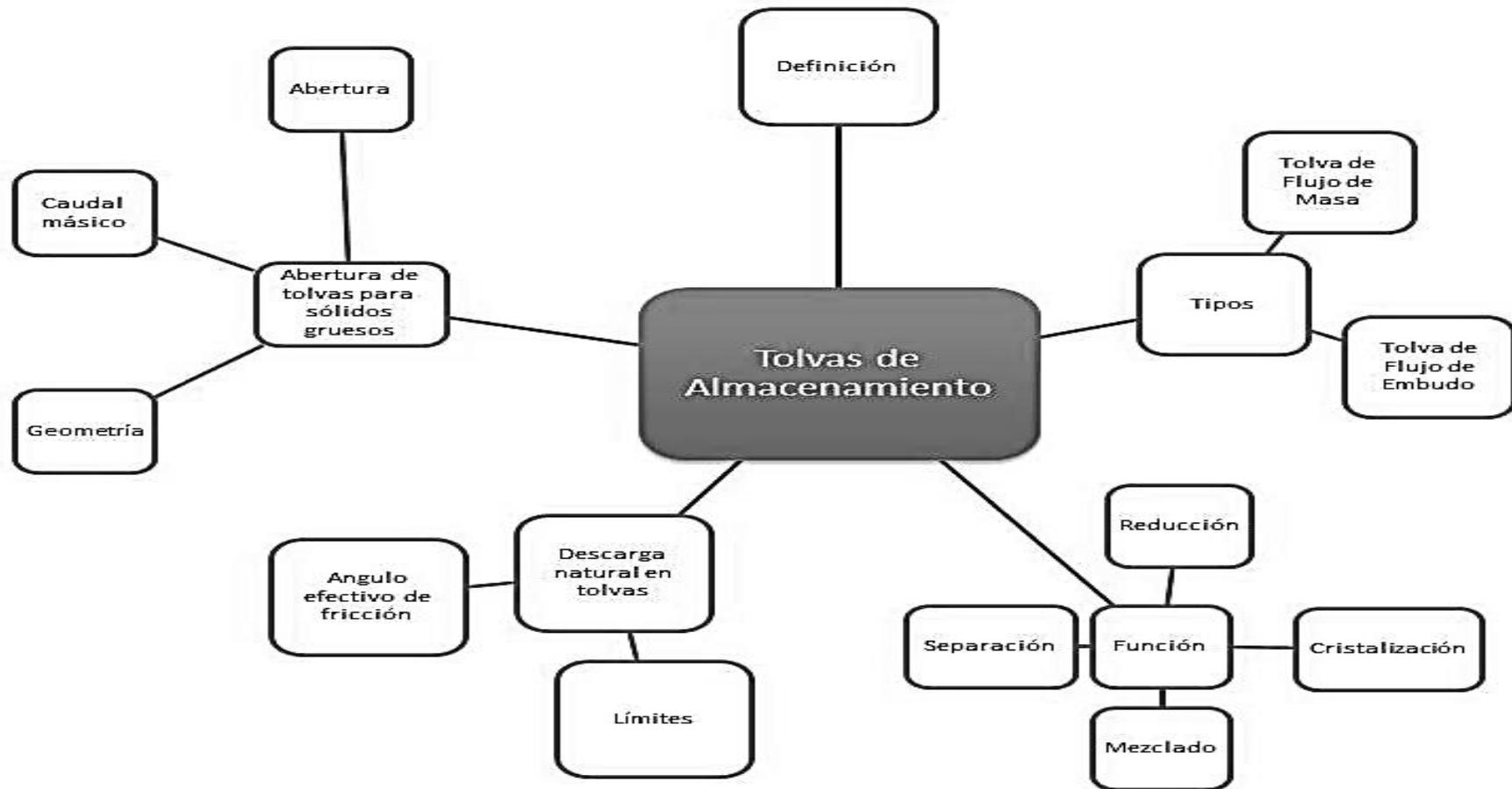


Gráfico N° 3. Gráficos de Inclusión Interrelacionados: Variable Independiente
Elaborado por: Santiago Cárdenas



Gráfico N° 4. Gráficos de Inclusión Interrelacionados: Variable Dependiente
Elaborado por: Santiago Cárdenas

2.4.1. Sólidos y Almacenamiento

Uno de los cuatro estados de agregación de la materia. Oponen resistencia a cambios de forma y de volumen. En procesos químicos los sólidos se encuentran más frecuentemente en forma de partículas y son en general, más difíciles de tratar que los líquidos, vapores o gases (Morales, 2011).

Es necesario un conocimiento de las características de masas de sólidos en forma de partículas para el diseño de procesos y del equipo que operan con corrientes que contienen tales partículas. Partículas sólidas individuales se caracterizan por su tamaño, densidad y forma. El tamaño y la forma se pueden especificar fácilmente para partículas regulares, tales como esferas o cubos, pero para partículas irregulares es preciso definirlos arbitrariamente (Morales, 2011).

a. Materiales a Granel

En general, se denominan materiales a granel aquellas sustancias disponibles en forma de partículas individuales. Éstas pueden ser finas (polvo) o gruesas. Pueden citarse como ejemplos los minerales, cemento, productos alimenticios o productos químicos. Los materiales a granel se almacenan, según su cantidad, en recipientes pequeños, depósitos, contenedores o silos.

Todas estas instalaciones de almacenamiento tienen que tener unas características tales que no perjudiquen la calidad del producto ni causen perturbaciones al extraer el material a granel (Schulze, 2007).

b. Propiedades de los Materiales a Granel

Los productos a granel presentan unas propiedades que varían en función del tamaño y distribución del grano, ángulo de talud, humedad, temperatura y resistencia a la fricción. Para describirlos también se definen distintas características tales como “abrasivo”, “cohesivo”, “delicado”, “caliente”, “húmedo”, “no fluye”, etc. y si además se tiene en cuenta la gran diversidad de

procedencias de las materias primas a nivel internacional, motivado por la globalización del mercado ,sucede que productos del mismo nombre, con la misma granulometría e igual composición química, muestran comportamientos de flujo de lo más variado, de forma que instalaciones que venían funcionando sin problema, de repente tienen fallos (Linder, 2014).

(Geldart, 1973), divide los materiales a granel en función de su capacidad de fluidificación y de retención de aire, clasificando así su comportamiento en el transporte en cuatro grandes grupos:

Tabla 1. Tipos de Materiales a Granel por fluidificación

Grupo	Detalles
A	Polvos de grano fino y baja densidad, buena fluidificación y retención de aire
B	Granos medianos de densidad media, fluidificables y retención de aire baja
C	Polvos finos de mayor densidad, cohesivos, difíciles de fluidificar con mala retención de aire
D	Granulometrías gruesas, mayor densidad, no fluidificables, sin capacidad de retención de aire

Fuente: Transporte neumático de sólidos a granel - (Linder, 2014)

(Jenike, 1964), describe la fluidez de los productos a granel mediante su función de flujo FFC y ofrece así una clasificación general del comportamiento de los mismos a la salida de los depósitos, diferenciando los materiales del siguiente modo:

Tabla 2. Fluidez de los Materiales a Granel

Tipo	Detalles
Fluyendo libremente	$10 \leq \text{FFC} < \infty$
Fluyendo	$4 \leq \text{FFC} < 10$
Cohesivo	$2 \leq \text{FFC} < 4$
Muy cohesivo	$1 \leq \text{FFC} < 2$
No fluyendo, se endurece	$\text{FFC} < 1$

Fuente: Transporte neumático de sólidos a granel - (Linder, 2014)

2.4.2. Dosificadores

El principio de una dosificación es controlar la concentración de los productos agregados y asegurar la mezcla homogénea en un producto final (Bsata, 2008). Los dosificadores son dispositivos utilizados para regular el despacho del producto en las diferentes etapas de un proceso, están compuestos por servomotores, motores eléctricos, electroimanes, cilindros neumáticos y reguladores. Para seleccionar el dosificador adecuado se deben tener en cuenta las siguientes características: naturaleza y características de la sustancia a manipular, precisión deseada, despacho de los componentes, cantidad de dosis necesaria o dinámica del despacho, modo de servicio.

a. Clasificación de los Dosificadores

Se distinguen tres clases de dosificadores: de sólidos secos y sólidos en polvo; de líquido; de gas. De estos dosificadores, y de acuerdo con el tema del presente trabajo de investigación, se revisará la clasificación de los dosificadores de sólidos secos y sólidos en polvo.

Tabla 3. Clasificación de los dosificadores de sólidos secos y sólidos en polvo

Tipo	Descripción	Subtipo	Detalles
<p>Dosificadores volumétricos</p>	<p>Estos sistemas son alimentados por tolvas dotadas con un agitador de paleta para sólido cohesivos asegurando una alimentación uniforme e impidiendo que el producto se aglomere o se formen cúmulos y vacíos</p>	<p>Dosificadores de tornillo.</p>	<p>El elemento principal es un tornillo situado en la parte inferior de la tolva de alimentación y que libera un volumen determinado de producto en cada vuelta</p>
		<p>Dosificadores de compuerta.</p>	<p>Tiene una compuerta, que constituye el elemento principal de este dosificador de construcción simple y robusta, es sin embargo menos preciso que el mecanismo de tornillo</p>
		<p>Dosificadores de banda rodante</p>	<p>El principio de funcionamiento del dosificador de banda o tapiz rodante es determinado por dos parámetros:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Primer parámetro: Variar la velocidad de la banda. b. Segundo parámetro: modificando la cantidad de producto que pasa a la banda por la regulación de la compuerta a la salida de la tolva.
<p>Dosificadores gravimétricos</p>	<p>Estos sistemas de dosificadores gravimétricos son más precisos que los volumétricos, puesto que la variación de masa volumétrica aparentemente no influye en la dosis de despacho</p>	<p>Dosificadores gravimétricos de banda</p>	<p>Su funcionamiento que es semejante a un dosificador volumétrico de banda rodante sin embargo hay un control continuo del despacho de la masa del producto, por la ponderación de la cinta transportadora al mismo tiempo</p>
		<p>Dosificador de pérdida de peso</p>	<p>En estos sistemas de dosificación la mayoría de los dosificadores volumétricos pueden ser adaptados y transformados en dosificadores gravimétricos por pérdida de peso</p>

Fuente: Diseño y construcción de un prototipo con sistema SCADA aplicado al control del micro clima y dosificación del producto almacenado en silos (García, 2014)

b. Válvulas de Compuertas

Para (QuimiNet, 2011), las válvulas de compuerta son válvulas que se encargan de abrir o levantar una compuerta o cuchilla para permitir el libre paso de fluidos. Las válvulas de compuerta se diferencian por tener un sello, el cual se logra mediante el asiento del disco en dos áreas distribuidas. La compuerta o cuchilla puede ser redonda o rectangular. Las caras del disco pueden ser paralelas o en forma de cuña.

Se utilizan las válvulas de compuerta cuando sea necesario un caudal de fluido rectilíneo, así como una restricción mínima al paso del mismo, las válvulas de compuerta deben su nombre a la pieza que bloquea o permite el paso de flujo, es una compuerta. La compuerta generalmente es una cuña, cuando la válvula está abierta de par en par la compuerta se ubica completamente en el sobrante de la válvula, esto deja una abertura en la válvula para el paso del fluido del mismo tamaño de la tubería en la cual está instalada (existen válvulas de compuerta de paso completo y paso restringido), por lo tanto hay poca caída de presión o restricciones a través de la válvula (QuimiNet, 2011).

En el sitio web (QuimiNet, 2011), se menciona que es importante identificar que estas válvulas de compuerta se clasifican en válvulas con vástago ascendente y vástago no ascendente y el vástago roscado es la compuerta, a medida que el volante de comando del vástago seguirá la compuerta se desplaza hacia arriba o hacia abajo en el vástago sobre los filetes de rosca mientras que el vástago sigue estando inmóvil verticalmente. Este tipo de válvulas disponen casi siempre de una aguja indicadora roscada sobre el extremo superior del vástago para indicar la posición de la compuerta.

Tabla 4. Ventajas y desventajas de utilizar una válvula de compuerta

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> • Las válvulas de compuerta ofrecen una mayor capacidad a diferencia de las demás. • Su costo es realmente bajo comparado con todos los beneficios que ofrecen • Cuentan con un diseño y funcionamiento realmente sencillo. • Las válvulas de compuerta ofrecen una mayor capacidad a diferencia de las demás. 	<ul style="list-style-type: none"> • Las válvulas de compuerta no son convenientes para propósitos de estrangulamiento • El control de flujo es difícil debido al diseño de la válvula • El flujo del líquido que golpea contra una compuerta parcialmente abierta puede causar un daño importante en la válvula. • Las válvulas de compuerta no son empleadas para regulación.

Fuente: Usos y aplicaciones de las válvulas de compuerta - (QuimiNet, 2011)

2.4.3. Tolvas de Almacenamiento

a. Definición

Se denomina tolva a un dispositivo similar a un embudo de gran tamaño destinado al depósito y canalización de materiales granulares o pulverizados, entre otros. En ocasiones, se monta sobre un chasis que permite el transporte (Fundación Wikimedia, Inc., 2013)

b. Tipos de Tolvas de acuerdo a las características del Flujo de materiales

Dos de las definiciones más importantes de las características de flujo en un recipiente de almacenamiento son el flujo de masa, que significa que todos los materiales en el recipiente se desplazan cuando se retira una parte, y el flujo de embudo, que se produce cuando fluye solo una porción del material (por lo común en un canal en el centro del sistema) cuando se retira cualquier cantidad de material (Gráfico 2.13).

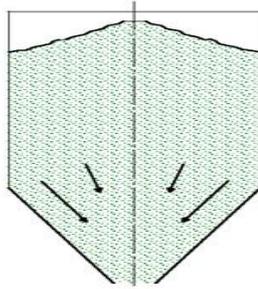


Gráfico N° 5. Tolva de almacenamiento de Masa
Fuente: (Morales, 2011)

Los depósitos de flujo de masa tienen algunas de las características más solicitadas para los recipientes de almacenamiento: siempre que se abre la compuerta de fondo se obtiene un flujo.

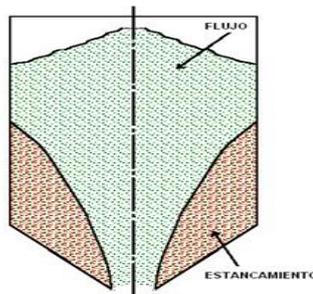


Gráfico N° 6. Tolva de almacenamiento de Embudo
Fuente: (Morales, 2011)

En depósito de flujo de embudo puede tener o no flujo, pero probablemente se pueda hacer que fluya por algún medio. (Morales, 2011)

Aunque evidentemente es preferible un depósito de flujo de masa a otro de flujo de embudo, es preciso justificar la inversión adicional que casi siempre se requiere. Con frecuencia esto se hace mediante la reducción de los costos operacionales, pero cuando el espacio de instalación es limitado es preciso llegar a un término medio, tal como emplear un diseño especial de la tolva e incluso a veces un alimentador. (Moreno Altamirano & Camacho Brausendorff, 2011)

La siguiente tabla muestra una comparación entre las propiedades de las tolvas con flujo de masa y flujo de embudo:

Tabla N° 1. Características principales de Tolvas de Flujo de Masa y de Flujo de Embudo

Tolvas de flujo de masa	Tolvas de flujo de embudo
<ol style="list-style-type: none"> 1. Las partículas se segregan, pero se reúnen en la descarga. 2. Los polvos se desairean y no fluyen cuando se descarga el sistema. 3. El flujo es uniforme. 4. La densidad de flujo es constante. 5. Los indicadores de nivel funcionan adecuadamente. 6. No quedan productos en zonas muertas donde pudieran degradarse. 7. Se puede diseñar la tolva para tener un almacenamiento no segregado o para funcionar como mezclador 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Las partículas se segregan y permanecen segregadas. 2. La primera porción que entra es la última en salir. 3. Pueden permanecer productos en puntos muertos hasta que se realiza la limpieza completa del sistema. 4. Los productos tienden a formar puentes o arcos y luego a que se formen agujeros de rata durante la descarga. 5. El flujo es errático. 6. La densidad puede variar. 7. Los indicadores de nivel se deben situar en puntos clave para que puedan funcionar adecuadamente. 8. Las tolvas funcionan bien con sólidos de partículas grandes y flujo libre.

Fuente: (Perry, 1994)

Con frecuencia se presentan situaciones en las que los depósitos de flujo de masa no se pueden instalar por razones tales como limitación de espacio y requisitos de capacidad. Para afrontar estas situaciones, existen numerosos tipos de ayuda para el flujo, el más conveniente de ellos utiliza un alimentador y una tolva corta de flujo de masa para ampliar el canal de flujo de un depósito de flujo de embudo.

La elección del alimentador o de la ayuda para el flujo se deberá hacer siempre como análisis del recipiente de almacenamiento. (Moreno Altamirano & Camacho Brausendorff, 2011)

c. Función de Descarga de la Tolva para Partículas Sólidas

Descargan mejor a través de un orificio situado en el fondo de la tolva. Generalmente un fondo cónico o piramidal conduce a una pequeña salida circular cerrada con una válvula o a un alimentador rotatorio.

Por tanto, para iniciar el flujo y mantener el material en movimiento, con frecuencia se requieren vibradores sobre las paredes del depósito, cuchillas rascadoras cerca del fondo del depósito, o chorros de aire en la abertura de descarga (Morales, 2011).

Las operaciones en las que se descarga Partículas Sólidas son: Reducción de Tamaño, Cristalización, Mezclado de Sólidos y pastas y Separaciones Mecánicas.

- Equipos de Reducción de Tamaño: compresión, impacto, frotación o rozamiento, y corte.
- Cristalización: Es la formación de partículas sólidas a partir de una fase homogénea.
- Mezclado de Sólidos y Pastas: El mezclado de sólidos secos y de pastas viscosas se parece en cierto modo al mezclado de líquidos de baja viscosidad.
- Separaciones Mecánicas: Dos métodos generales son la utilización de Tamizado o Filtración.

d. Descarga Natural en Tolvas

Los límites de flujo en masa y flujo tipo embudo para tolvas cónicas y para tolvas planas dependen del ángulo con la vertical θ , el ángulo efectivo de fricción interna δ y el ángulo de fricción con la pared ν

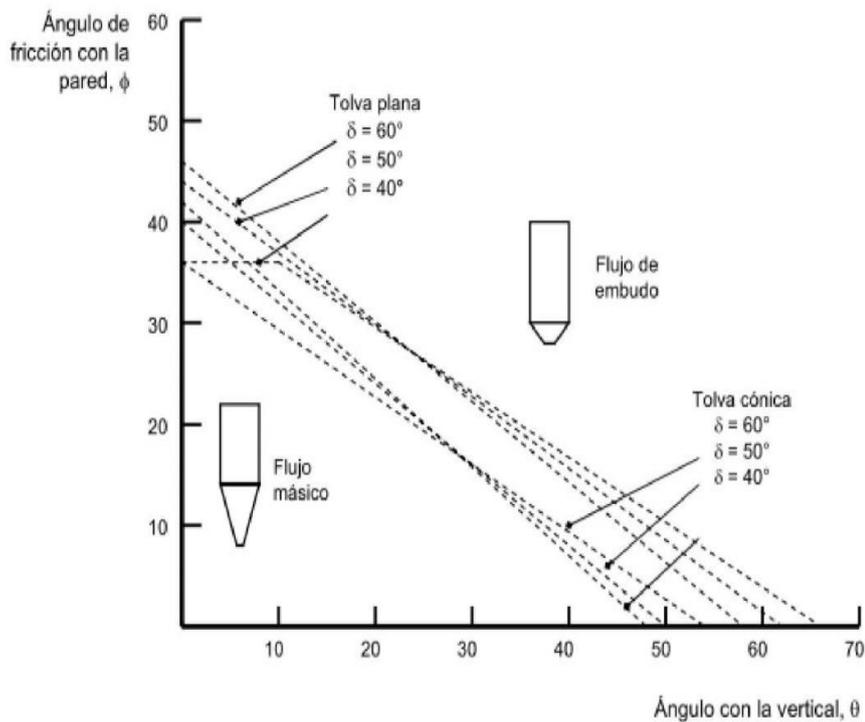


Gráfico N° 7. Límites del Flujo Másico para canales de Flujo Cónico y en Planos
Fuente: (Morales, 2011)

e. Abertura de Tolvas para Sólidos Gruesos

Por medio de un análisis de fuerzas en equilibrio para un material granular en la zona de la tolva se puede demostrar que:

$$\text{Ecuación 1: } \sigma_1 = \frac{\rho_b g B}{H(\theta)} \left[1 - \frac{a}{g} \right]$$

Dónde: σ_1 es el esfuerzo actuando en el arco a un ángulo de 45° , ρ_b es la densidad a granel del sólido, g es la aceleración de la gravedad, B es la abertura de la tolva, $H(\theta)$ es un factor que toma en cuenta variaciones en grosor del arco, el ángulo con la vertical y el tipo de tolva (cónica o plana), y a es la aceleración de descarga del sólido granular.

Se puede demostrar que la abertura mínima de la tolva para prevenir la formación del arco cohesivo es función del estado de equilibrio estático, o sea cuando $a=0$, por lo que sustituyendo y despejando de la ecuación anterior: (Morales, 2011)

$$\text{Ecuación 2: } B_{min} = \frac{\sigma_1 H(\theta)}{\rho_b g}$$

La variable $H(\theta)$ tiene un valor de 2.4 aproximadamente para tolvas cónicas y de 2.2 aproximadamente para tolvas con abertura cuadrada. Para determinar el valor de σ_1 se hace uso de curvas de diseño. Para determinar el valor de σ_1 se hace uso de curvas de diseño, de la función de falla FF y del factor de flujo ff, el cual puede definirse por la relación: (Morales, 2011)

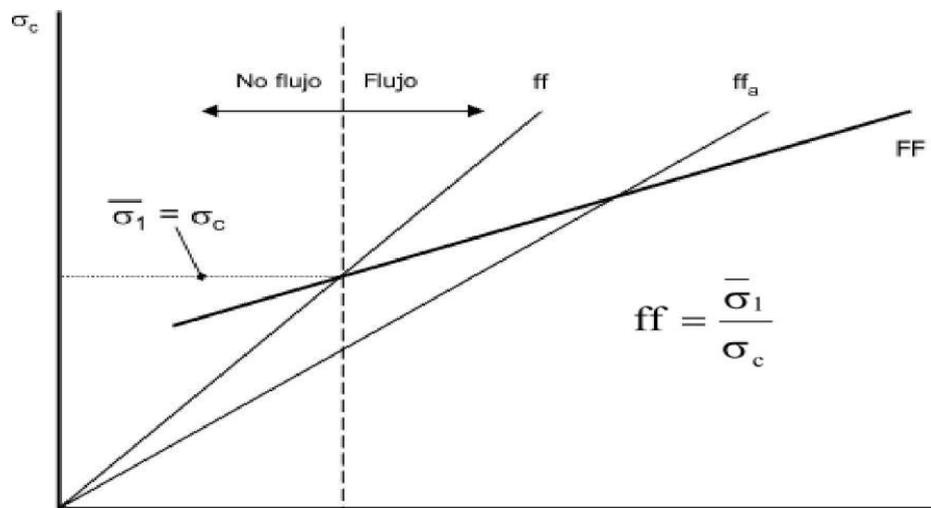


Gráfico N° 8. Grafica de Diseño de la Geometría de la Tolva
Fuente: (Morales, 2011)

El punto crítico de intersección en la figura anterior se denota como esfuerzo de corte crítico aplicado, siendo el esfuerzo definido en las ecuaciones anteriores. Al obtenerlo y sustituirlo se determinará la dimensión mínima de abertura B_{min} necesaria para promover el flujo del material almacenado. Para facilitar la estimación del factor de flujo, se han elaborado gráficas de diseño para tolvas cónicas y planas y para diversos valores del ángulo efectivo de fricción interna:

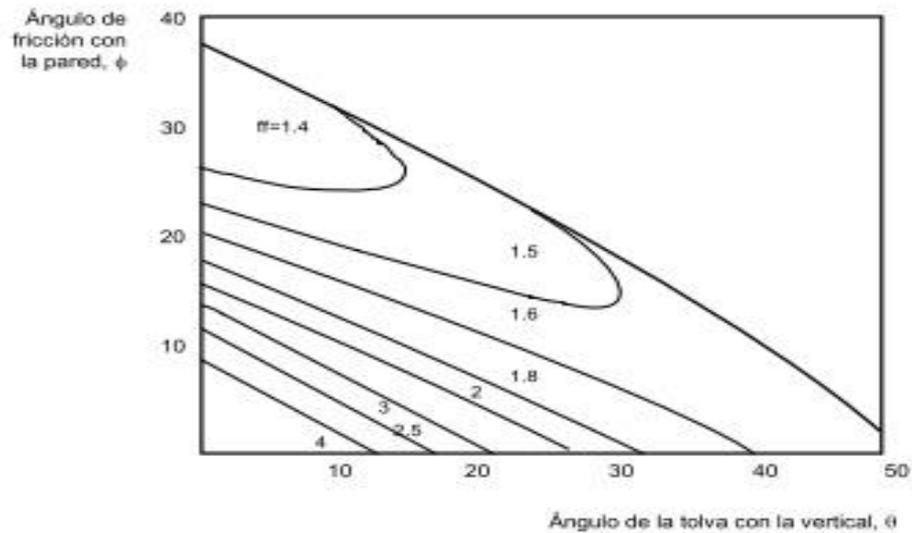


Gráfico N° 9. Factor de Flujo para Tolva Cónica y ángulo efectivo de fricción interna de 40°

Fuente: (Morales, 2011)

f. Caudal másico o velocidad de flujo

Puede deducirse una expresión a partir de los dos componentes de la aceleración:

$$\text{Ecuación 3: } \mathbf{a} = \mathbf{a}_c + \mathbf{a}_v$$

Dónde: \mathbf{a}_c es el componente convergente debido al canal de flujo y \mathbf{a}_v es el componente debido al incremento de velocidad una vez que se inicia el flujo:

$$\text{Ecuación 4: } a = g \left[1 - \frac{ff}{ff_a} \right]$$

Dónde: ff es el factor de flujo crítico basado en la dimensión mínima de arqueado, mientras que ff_a es el factor de flujo real basado en la dimensión de la abertura.

$$\text{Ecuación 5: } a_c = \left[\frac{2V^2(m+1)}{B} \right]$$

Dónde: V es la velocidad de descarga y m es una constante cuyo valor es de cero para tolvas planas y de la unidad para tolvas cónicas. Sustituyendo las dos ecuaciones anteriores en las primeras y despejando \mathbf{a}_v :

$$a_v = g \left[1 - \frac{ff}{ff_a} \right] \left[\frac{2V^2(m+1)\tan\theta}{B} \right]$$

A medida que la velocidad de descarga se incrementa, a_v tiende a cero, por lo que una velocidad terminal promediada V_a se alcanzará sustituyendo $a_v=0$ en la ecuación previa, se obtiene la siguiente relación:

A medida que la velocidad de descarga se incrementa, a_v tiende a cero, por lo que una velocidad terminal promediada V_a se alcanzará sustituyendo $a_v=0$ en la ecuación previa, se obtiene la siguiente relación:

$$\text{Ecuación 6: } V_a = \sqrt{\frac{Bg}{2(m+1)\tan\theta} \left[1 - \frac{ff}{ff_a} \right]}$$

El caudal en masa Q_0 se representa por:

$$\text{Ecuación 7: } Q_0 = \rho_b B^{(1+m)} L^{(1-m)} \left(\frac{\pi}{4} \right)^m V_a$$

Dónde: B es el diámetro o ancho de abertura y L es la longitud de abertura

2.4.4. Líneas de Producción - Engorde y Ponedoras

El sector avícola se caracteriza, en sus modelos más intensificados, por un elevado nivel tecnológico y un complejo sistema productivo y comercial, lo que hace de la avicultura, sobre todo en el subsector carne, el más claro exponente de los sistemas de producción de ganadería intensiva.

Otra de las características fundamentales del sector es la enorme especialización de todos aquellos eslabones que componen la cadena productiva (tanto en la obtención de carne como en la de huevos de consumo) y en la que se pueden diferenciar, a efectos didácticos (y prácticos), los siguientes niveles productivos.

- **Nivel 1:** Bisabuelas. Este nivel está monopolizado por poco más de 20 empresas en todo el mundo (en USA, Francia, Alemania, Israel, Gran Bretaña y

Holanda). Estas empresas, una vez fijadas las diversas “líneas útiles de bisabuelas” (procedentes de la realización de apareamientos consanguíneos a partir de unos “pools genéticos iniciales”), proceden a efectuar los cruces de estas líneas entre sí y a seleccionar los productos obtenidos, estableciendo así las “líneas comerciales de abuelas y abuelos”. Las “líneas útiles” serán aquéllas que permiten obtener el producto final (pollos de engorde o huevos de consumo) que demanda cada mercado al que van destinadas. (Universidad Politécnica de Madrid, 2012)

- **Nivel 2:** Abuelas. Este nivel se basa en el establecimiento de abuelas, generalmente en el país de destino, a partir de la multiplicación de las poblaciones de abuelas y abuelos de 1 día importados de los países de origen, donde fueron establecidas. Este nivel constituye el punto de arranque de las empresas avícolas españolas. (Universidad Politécnica de Madrid, 2012)

- **Nivel 3:** Madres (o Reproductoras). A partir de los abuelos/as se obtienen los reproductores (nivel madres) y son éstos los que dan lugar a los huevos fecundados que, una vez incubados, originan los pollitos de 1 día.

Obviamente, aunque el proceso descrito hasta este tercer nivel es esencialmente el mismo, las estirpes y líneas genéticas son distintas según que la orientación productiva sea la obtención de carne o de huevos para consumo. Además, dentro de cada una de estas orientaciones productivas, habrá líneas genéticas destinadas a crear la línea macho (el gallo reproductor del nivel 3) y otras destinadas a crear la línea hembra (la gallina reproductora del nivel 3). (Universidad Politécnica de Madrid, 2012)

- **Nivel 4**

Nivel 4.1: Carne. Cebo del pollito de 1 día. Los pollitos (machos y hembras) resultantes de la incubación de huevos fértiles son engordados en los cebaderos o “granjas de pollos”, donde se obtiene el pollo de carne, que es el producto final que se desea obtener.

Nivel 4.2: Carne. Sacrificio y comercialización. Una vez los pollos han sido cebados, van al matadero donde se procede a su sacrificio y faenado. Al mercado llegan mayoritariamente los productos procedentes del matadero y de las salas de despiece, en forma de canal entera o de troceados. Cada vez es mayor la comercialización de carne de pollo en forma de elaborados cárnicos.

Nivel 4.3. Puesta Ponedoras. Los pollitos y pollitas recién eclosionados (de estirpes genéticas de aptitud puesta) son sexados, aprovechándose únicamente las hembras, futuras ponedoras comerciales. Obviamente, es preciso proceder a su cría y recría antes de poder disponer de animales en producción comercial.

Nivel 4.4. Puesta. Clasificación y comercialización de los huevos para consumo o huevos comerciales puestos por las ponedoras. Su comercialización principal es como huevo en cáscara, aunque cada vez es mayor su transformación y comercialización en forma de ovoproductos.

El desarrollo del esquema estructural descrito es piramidal, con la base (cebo de pollos o explotación de ponedoras) como fase más dispersa y desagregada- Como se puede comprobar fácilmente, los distintos niveles del proceso productivo están íntimamente relacionados, formando “una cadena de producción” indisoluble (en realidad son dos, carne y puesta), donde cada eslabón depende del anterior y está íntimamente unido al siguiente. Ello determina, como se expone en documentación posterior, que los “eslabones productivos” de las cadenas esquematizadas puedan situarse bajo una misma responsabilidad empresarial, originándose las conocidas integraciones. (Universidad Politécnica de Madrid, 2012)

Las avícolas están destinadas a la producción de huevos y carne. Éstas se encuentran en casi todo el mundo y proporcionan una aceptable forma de proteína animal a la mayoría de las personas. Durante la última década muchos países en desarrollo han adoptado la producción avícola intensiva para cubrir, de esta forma, la demanda de proteína animal. El sostenimiento avícola intensivo es visto como una manera de incrementar velozmente la provisión de proteína animal para las

poblaciones urbanas en acelerado crecimiento: Las aves son capaces de adaptarse a la mayoría de ambientes, su precio es relativamente bajo, se reproducen rápidamente y tienen una alta tasa de productividad. Las aves en el sistema industrial son albergadas en confinamiento para crear condiciones óptimas de temperatura e iluminación y para manipular el fotoperiodo con el fin de maximizar la producción. (FAO, 2002)

a. "Broilers" - Engorde

El término "broiler" es aplicado a los pollos y gallinas que han sido seleccionados especialmente para rápido crecimiento. Las variedades "broiler" están basadas en cruces híbridos entre "Cornish White", "New Hampshire" y "White Plymouth Rock". La producción "broiler" tiene dos fases importantes: (1) el mantenimiento del pie de cría parental y la producción de polluelos de un día de nacidos y (2) el levante y engorde de los pollos "broiler" (FAO, 2002)

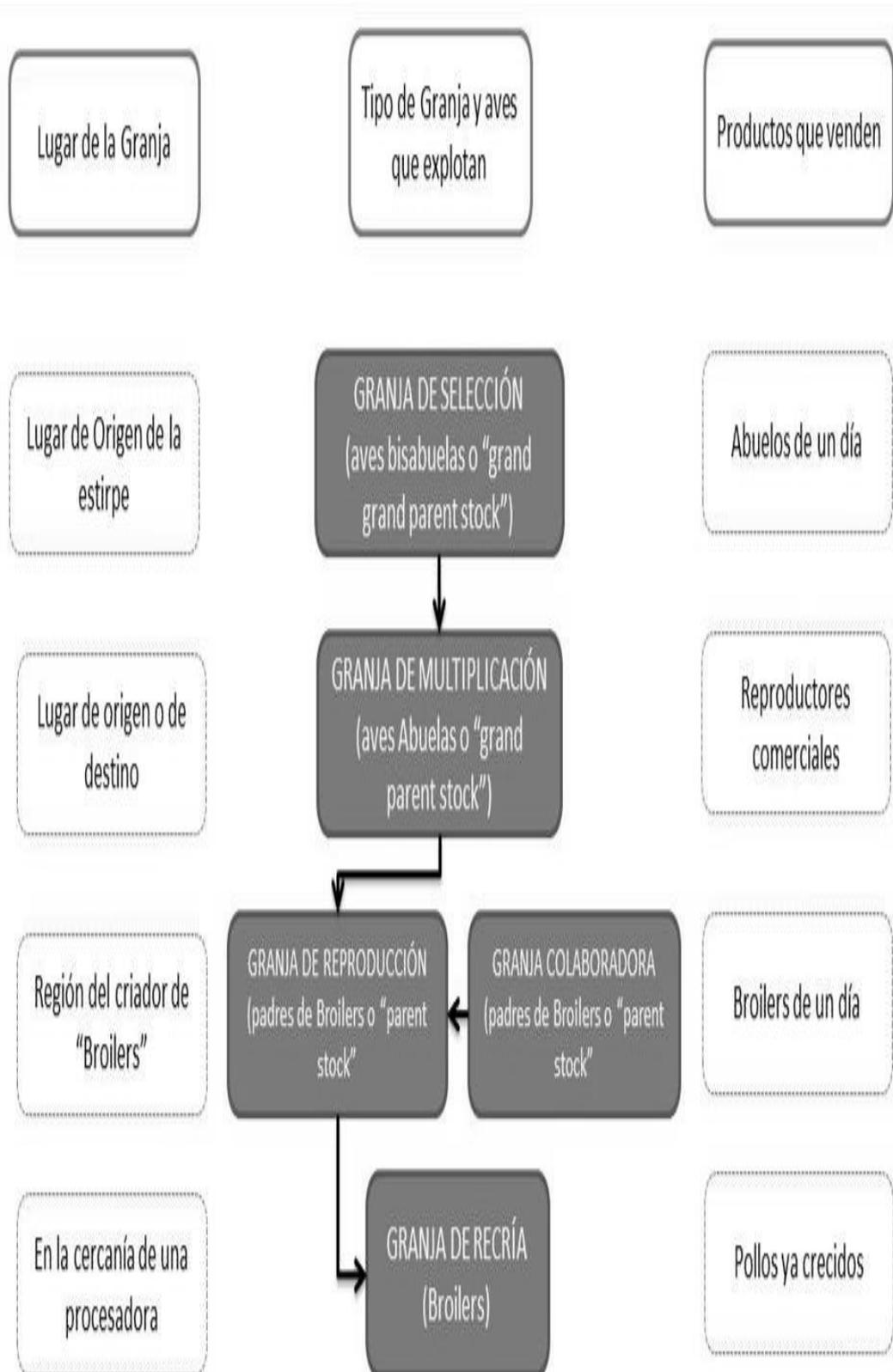


Gráfico N° 10. Esquema de las operaciones involucradas en la producción de "Broilers"
Fuente: (Universidad Politécnica de Madrid, 2012)

b. Ponedoras

Las ponedoras son eficientes productoras de huevos. Las aves usadas como ponedoras en el sistema industrial son casi todas de las razas "White Leghorn" y "Rhode Island Red". Las técnicas de selección y cruzamiento han dado como resultado gallinas ponedoras con una producción de 15 a 19 kg de huevos por año. En la producción de huevos, se reconocen algunas veces dos fases: (1) fase de crecimiento que dura aproximadamente hasta 40 días y (2) fase productiva que dura entre 140 a 560 días.

Los grandes volúmenes de desecho causan polución al suelo, el agua y el aire. La mayoría de los efectos son causados por la transferencia, a partir del estiércol, de nitrógeno (N), fósforo (P) y metales pesados (Zn y Cd). Las emisiones de estiércol se presentan en los gallineros durante el almacenamiento, después de la aplicación sobre suelos o cuando éste es eliminado. El volumen de las emisiones depende de los sistemas adoptados para albergue y manejo de estiércol. (FAO, 2002)

Las cantidades de excedentes de estiércol avícola tienen un efecto negativo sobre suelo, agua y aire. La ventaja del estiércol avícola comparado al estiércol originado en la mayoría de las otras especies es que generalmente tiene un contenido mayor de materia seca, como resultado, las pérdidas a través de la evaporación y la filtración son más bajas. Además los costos de transporte son menores así como los costos de procesamiento en caso de estiércol seco.

En los sistemas uniformes de producción industrial avícola nuevas razas son desarrolladas y usadas. El papel de las razas tradicionales indígenas está disminuyendo poniéndolas en peligro de extinción y estimulando la pérdida de biodiversidad animal. (FAO, 2002)

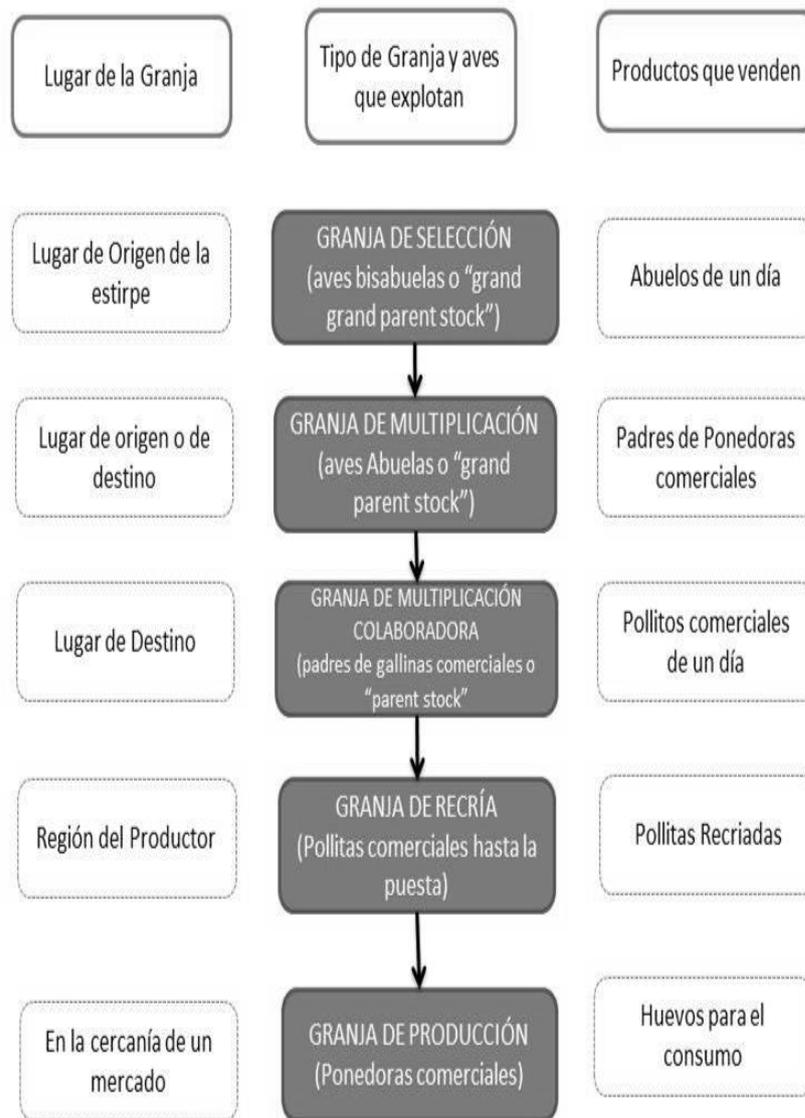


Gráfico N° 11. Esquema tipos de granjas involucrados en la producción de huevos
Fuente: (Universidad Politécnica de Madrid, 2012)

2.4.5. Alimentación Aves

a. Alimentación Inicial

El alimento de arranque debe distribuirse una vez que los pollitos han bebido lo suficiente para rehidratarse. Durante las 24 primeras horas es bueno distribuir agua de bebida enriquecida con 50 gramos de azúcar y 1 gramo de vitamina C por cada litro de agua. Para las primeras distribuciones, utilizar tapas de cajas, papeles no lisos, bandejas para huevos nuevas o pequeños comederos adaptados.

En todos los casos, el alimento que no ha sido consumido debe eliminarse del gallinero. No se le debe botar en la cama o yacija. Este alimento húmedo se convierte rápido en un peligro.

Suministro de agua

- Durante los dos primeros días, utilizar solamente agua tibia, entre 16 y 20 °C.
- Cuando se cambia de los pequeños bebederos de arranque a los bebederos normales, mantener los primeros con agua por lo menos durante 8 o 10 días, hasta que los pollitos se acostumbren a los otros.
- La instalación de un contador de agua es útil y poco costosa; permite controlar la suficiencia o el exceso de consumo de agua.
- Durante las 2 primeras semanas se limpiarán los bebederos todos los días.
- A partir de la tercera semana, se les limpiara por lo menos 1 vez por semana. (Avícola Metrenco E.I.R.L., 2007)

b. Alimentación durante la Crianza

Las pollas en cría pueden ser alimentadas ya sea a voluntad o aplicando un sistema de control. Las ventajas que trae consigo el control de la alimentación son:

- Economía de alimento
- Animales más rústicos.
- Mortalidad mínima en puesta.
- Mejor asimilación de los alimentos o mejora del índice de puesta. (Avícola Metrenco E.I.R.L., 2007)

Elección del método del control de alimentación.

Los regímenes de alimentos pobres en calidad que se distribuyen a discreción, no se aconsejan ya que los animales hacen la corrección de esta falta, aumentando su

consumo y adquieren hábitos de absorción en volumen que persisten durante la puesta. Aun con un control ulterior, el índice obtenido en puestas es siempre peor que aquel que se obtiene con los otros métodos.

El - SKIP A DAY - (un día sí, un día no), que consiste en distribuir una ración una vez cada dos días, es una variante del racionamiento cuantitativo diario, para adaptar este a instalaciones que han sido equipadas de manera inadecuada. Nunca da tan buenos resultados como el control cuantitativo diario.

Este tipo de alimentación controlada, aunque exige más trabajo y más material, es el mejor porque permite que se obtengan resultados más parejos. (Avícola Metrenco E.I.R.L., 2007)

Alimentación controlada y stress.

El control de la alimentación es ya un stress, es pues necesario evitar los otros:

- Distribuyendo el alimento a una hora fija y rápidamente.
- Dando suficiente sitio en el comedero.
- Manteniendo una temperatura elevada y regular pero sin exceso de calor.

Relajar el control de la alimentación:

- Después del despique.
- En caso de enfermedad grave que produzca mala asimilación,
- En caso de enfriamiento repentino.

Se tomará esta medida controlando regularmente el crecimiento y la uniformidad del lote. (Avícola Metrenco E.I.R.L., 2007)

Alimentación controlada y temperatura ambiente

El mantener la temperatura elevada economizará alimento. Con una temperatura superior a los 22 °C. las pollitas reducen su consumo de alimento. Con una temperatura inferior a los 20 °C. se debe modificar el control de alimento aumentando 2 Kcal por kilo de peso vivo y por grado centígrado de menos, a la ración diaria.

La alimentación de las aves en cría y en puesta debe considerarse conjuntamente. Se tratara de evitar que la alimentación pueda producir algún tipo de stress durante la crianza y la reproducción. Esta estructura de Alimentación permite tener pollitas que se adaptan a los diferentes regímenes de puesta (alimentación controlada o no, alimento rico o pobre en energías, etc.). (Avícola Metrenco E.I.R.L., 2007)

Alimentación recria

No es inútil repetir que todo programa de alimentación está basado en el respeto de la curva de crecimiento y en la obtención de un peso normal a la entrada en puesta, y de un lote homogéneo.

La Elección de un Nivel Energético

El nivel energético del alimento de la polla tiene un rol importante en el desarrollo del aparato digestivo. Este será proporcional al volumen ingerido. Si se administra un alimento de poco valor energético, se crearán costumbres de apetito elevado como origen del sobre consumo observado durante la puesta, que puede significar:

- Un engrosamiento excesivo (engorde).
- Degeneración grasosa del hígado.

En cambio, un alimento con demasiado valor energético, limitara el desarrollo del aparato digestivo, lo cual llevara al subconsumo a la entrada en puesta.

Entonces, las pollas tendrán que afrontar al mismo tiempo una disminución del nivel energético del alimento de la ponedora y un aumento de sus necesidades de crecimiento y producción.

Por estas razones se recomienda:

- Utilizar un alimento - recria - cuyo nivel energético será ligeramente inferior a aquel del alimento - ponedora -.
- Distribuir el alimento - ponedora - desde las 18 semanas, para que la polla se adapte a las modificaciones de composición y de granulación. (Avícola Metrenco E.I.R.L., 2007)

c. Alimentación durante la Fase de Producción

En todos los casos es necesario poder medir la cantidad de alimento consumido: aun cuando las gallinas se alimentan ad Lib.(a voluntad), esta medida es esencial como medio de control del estado de salud de los animales y de la calidad del alimento. Actualmente existe gran cantidad de material que permite la distribución del alimento medido, y algunos pueden adaptarse a las instalaciones antiguas a poco costo. Esta inversión se recomienda en todos los casos. Si el alimento esta racionado, debe ser distribuido de manera igual ante cada jaula y sin que sus ingredientes se separen.

La distribución en los regímenes luminosos que reproducen un día largo, debe ser hecha en las horas que preceden el apagado de luces para obtener así una mejor asimilación del calcio.

El alimento - ponedora - debe ser siempre de un nivel energético superior a aquel de alimento - recria -.Esto es para evitar toda posibilidad de subconsumo durante la entrada en puesta. (Avícola Metrenco E.I.R.L., 2007)

Necesidades Energéticas

Un nivel de 320 Kcal. por día y por gallina es satisfactorio para mantener un nivel de producción correcto y obtener un buen índice de consumo para una temperatura de cría de 20 °C. Las necesidades energéticas varían en función inversa de la temperatura ambiente de alrededor de 2 Kcal por Kg de peso vivo, por una variación de 1 °C. Al formular los alimentos, se tomará como base la toma de alimento diario de las ponedoras. (Avícola Metrenco E.I.R.L., 2007)

La Elección de un Nivel Energético

Las ponedoras se adaptan muy bien a varios tipos de clima: se puede dar a las gallinas un alimento de poca energía (alrededor de 2.650 Kcal.) con la reserva de que las condiciones de cría (temperatura, duración del alumbrado, tiempo de acceso al comedero) le permitan ingerir una cantidad suficiente de calorías (320 Kcal. / Día). Por el contrario, el valor calórico del alimento puede ser elevado, en la medida en que las técnicas de alimentación permiten limitar la absorción hasta 325 Kcal., respetando las normas de otros nutrimentos.

Las características del alimento han de ser estables. Desaconsejamos los cambios de características, a excepción de las regiones donde las temperaturas varían considerablemente de una estación a otra. Se recomiendan dos alimentos:

- Alimento de entrada en puesta: 2.800 Kcal.
- Después de las 30-35 semanas: 2.750 Kcal. (Avícola Metrenco E.I.R.L., 2007)

Necesidades en Proteínas y Aminoácidos

Durante la época de la entrada en puesta, las necesidades diarias en proteínas se fijara a 19 g. y 410 MG. de metionina para satisfacer las necesidades de crecimiento y de producción. Es indispensable respetar estas normas para los lotes que entran en puesta de manera precoz. Se calcula que las necesidades por gramo de crecimiento son aproximadamente de:

Tabla N° 2. Necesidades en Proteínas y Aminoácidos

Proteínas y Aminoácidos	Valor
Aminoácidos	0,33 g/g
Metionina	5 MG/g
Lisina	10 MG/g

Fuente: (Avícola Metrenco E.I.R.L., 2007)

Para lotes precoces y livianos en la época del traslado, el crecimiento diario puede ser superior a la normal de 6 u 8 g. y provocar necesidades en aminoácidos más importantes que las que recomendamos.

La dificultad en satisfacer estas necesidades es generalmente causa de un pico de puesta bajo o de un peso del huevo bajo y de un peso corporal inferior a la normal. A las 30 - 35 semanas, las necesidades son de 18 gramos por día. No tiene justificación el distribuir una cantidad inferior de proteínas al final de la puesta, ya que esto afectaría a las gallinas que mantienen un índice de puesta elevado. (Avícola Metrenco E.I.R.L., 2007)

Necesidades de Calcio

La gallina manifiesta necesidades de calcio más importante cuando se forma la cáscara. El tiempo de formación del huevo varía de 24 a 27 horas. De este tiempo, la formación de la cáscara requiere entre 20 y 22 horas. El calcio debe darse al atardecer o muy temprano en la mañana.

- Presentación física del carbonato de calcio: Es preferible utilizar el carbonato de calcio bajo forma de sémola gruesa, es decir de la talla de un grano de arroz, o conchilla. Para la cría en el suelo se puede echar la conchilla en los lugares donde las aves circulan más. En época de calor, esta solución es indispensable.
- Horario de distribución: Las horas de distribución del alimento deben adaptarse a las necesidades de calcio de las aves para obtener mejor calidad de la cáscara.
- Asimilación del calcio: La asimilación del calcio depende del estado fisiológico de la gallina. El coeficiente de digestibilidad del calcio puede sobrepasar 70% mientras se forma la cáscara. Cuando no se forma la cáscara, este coeficiente baja alrededor de 30 - 35 %. (Avícola Metrenco E.I.R.L., 2007)

2.4.6. Mezcla de Balanceado

a. Definición

Son raciones alimenticias preparadas en base a mezclas de materia prima en cantidades necesarias para cada etapa de crecimiento de las aves. (Mingo Rojas, 2011)

b. Nutrición

Es primordial brindarle, en forma controlada, el aliento necesario para cubrir los requerimientos de cada etapa de la vida del ave, podemos fraccionarla en 0-8 semanas, 8-18 semanas, Impulsor-Pico, Fase 1 y 2. Es importante conocer las necesidades en Macro y Micronutrientes, que sean de buena calidad, sobre todo en calidad constante, es preferible una alimentación de bajo tenor proteico pero "homogénea" y no una de alto contenido proteico pero de composición fluctuante, ya que tales variaciones muchas veces son pasadas por alto y son motivos de

"bajones" en la curva de producción, lo mismo pasa con las fuentes de proteínas vegetales. Donde no existen muchas variaciones es en los Micronutrientes: Metionina, Lisina, Núcleos, pero los mismos deben ser de marcas reconocidas en el medio, con alto grado de pureza y sobre todo que brinden el servicio de la formulación de las raciones más adecuadas.

El alimento constituye el 70% del costo de producción no debe tratarse de abaratar más de lo que se puede en la ración. Se puede lograr una reducción de costos comprando las materias primas. Se debe tener en cuenta la época del año, tipo de ave, etapa en que se encuentra, para lograr cubrir estos mencionados requerimientos con precisión y con cierta holgura. Solo se lograrán niveles de postura deseados con la adecuada cantidad y calidad en la ración o dieta diaria.

c. Manejo del Alimento y Resto de Insumos

Es importante como se maneja el 70% del costo de producción, ya que de nada sirve hacer el alimento más caro o más barato, discutir con el veterinario, laboratorio, asesor, etc., si luego se lo desperdicia en el piso del galpón, o queda debajo de la tolva, o se lo comen los roedores, perros, lo mismo con el tema de la distribución del agua cuando se aplican vacunas o algún tipo de medicamento, que al final va a parar a la zanja de drenaje, al piso del galpón, pero no al ave. El esfuerzo debe ser mayor en este ítem, más que en otros, preocupándose el productor de que cada gramo de alimento fabricado llegue a su destino correctamente y sea utilizado eficientemente.

d. Alimentación en puesta

El alimento - ponedora - debe ser siempre de un nivel energético superior a aquel de alimento - recria -. Esto es para evitar toda posibilidad de subconsumo durante la entrada en puesta.

Necesidades energéticas

Un nivel de 320 Kcal. por día y por gallina es satisfactorio para mantener un nivel de producción correcto y obtener un buen índice de consumo para una temperatura de cría de 20°C. Las necesidades energéticas varían en función inversa de la temperatura ambiente de alrededor de 2 Kcal. por Kg. de peso vivo, por una variación de 1 °C. Al formular los alimentos, se tomara como base la toma de alimento diario de las ponedoras.

La elección de un nivel energético

Las ponedoras se adaptan muy bien a varios tipos de clima: se puede dar a las gallinas un alimento de poca energía (alrededor de 2.650 Kcal.) con la reserva de que las condiciones de cría (temperatura, duración del alumbrado, tiempo de acceso al comedero) le permitan ingerir una cantidad suficiente de calorías (320 Kcal. / Día).

Por el contrario, el valor calórico del alimento puede ser elevado, en la medida en que las técnicas de alimentación permiten limitar la absorción hasta 325 Kcal., respetando las normas de otros nutrimentos.

Las características del alimento han de ser estables. Desaconsejamos los cambios de características, a excepción de las regiones donde las temperaturas varían considerablemente de una estación a otra. Se recomienda dos alimentos:

- Alimento de entrada en puesta: 2.800 Kcal.
- Después de las 30-35 semanas: 2.750 Kcal.

Tabla N° 3. Necesidades Energéticas según La Temperatura (Kcal. / Día)

Índice de Puesta	Temperaturas			
	15°C	20°C	25°C	30°C
Principio de Puesta				
0 - 10 %	295	280	265	250
10 - 30 %	312	295	278	260
30 - 50 %	330	310	290	270
50 - 70 %	340	320	300	280
70 % y mas	350	330	310	290
Después del PIC	340	320	300	280

Fuente: (Avícola Metrenco E.I.R.L., 2007)

Necesidades en proteínas y aminoácidos

Durante la época de la entrada en puesta, las necesidades diarias en proteínas se fijara a 19 g. y 410 MG. de metionina para satisfacer las necesidades de crecimiento y de producción.

Es indispensable respetar estas normas para los lotes que entran en puesta de manera precoz. Se calcula que las necesidades por gramo de crecimiento son aproximadamente de:

Tabla N° 4. Necesidades en proteínas y aminoácidos

Ítem	Valor
Aminoácidos	0,33 g/g
Metionina	5 MG/g
Lisina	10 MG/g

Fuente: (Avícola Metrenco E.I.R.L., 2007)

Para lotes precoces y livianos en la época del traslado, el crecimiento diario puede ser superior a la normal de 6 u 8 g. y provocar necesidades en aminoácidos más importantes que las que recomendamos. La dificultad en satisfacer estas necesidades es generalmente causa de un pico de puesta bajo o de un peso del

huevo bajo y de un peso corporal inferior a la normal. A las 30 - 35 semanas, las necesidades son de 18 gramos por día. No tiene justificación el distribuir una cantidad inferior de proteínas al final de la puesta, ya que esto afectaría a las gallinas que mantienen un índice de puesta elevado.

Necesidades de calcio

La gallina manifiesta necesidades de calcio más importante cuando se forma la cáscara. El tiempo de formación del huevo varía de 24 a 27 horas. De este tiempo, la formación de la cáscara requiere entre 20 y 22 horas. El calcio debe darse al atardecer o muy temprano en la mañana:

- **Presentación física del carbonato de calcio:** Es preferible utilizar el carbonato de calcio bajo forma de sémola gruesa, es decir de la talla de un grano de arroz, o conchilla. Para la cría en el suelo se puede echar la conchilla en los lugares donde las aves circulan más. En época de calor, esta solución es indispensable.
- **Horario de distribución:** Las horas de distribución del alimento deben adaptarse a las necesidades de calcio de las aves para obtener mejor calidad de la cáscara.
- **Asimilación del calcio:** La asimilación del calcio depende del estado fisiológico de la gallina. El coeficiente de digestibilidad del calcio puede sobrepasar 70 %.

Necesidades diarias de las gallinas en puesta

Tabla N° 5. Necesidades diarias de las gallinas en puesta

Nutrientes	Unidades	Alimento entrada en puesta	Alimento Ponedora
Periodo de Distribución		19 a 35 semanas	Después de 35 semanas
Proteínas	g	19	18
Lisina	MG	820(1)	760(1)
Metionina	MG	410	370
Met.+cistina	MG	730	670
Triptófano	MG	185	170
Treonina	MG	570	530
Ácido linoleico	%	1,4	1,4
Fósforo asimilable	g	0,42	0,40
Calcio	g	3,8-4,2	4,0-4,4
Na	%		0,16
Cl	%		0,15
Mn	PPM		70
Zn	PPM		60
Fe	PPM		50
I	PPM		1
Cu	PPM		5
Co	PPM		0,2
Se	PPM		0,15
Vitaminas añadidas por kilo de alimento			
Vitamina A	UI/Kg.		10
Vitamina D3	UI/kg.		3
Vitamina B1	MG		3
Vitamina B2	MG		5
Vitamina B6	MG		3
Vitamina B12	MG		25
PP	MG		25
Pantotenato de calcio	MG		0,01
Vitamina K3	MG		5
Vitamina E	MG		10
Ácido Fólico	MG		0,50
Colina	PPM		250

Fuente: (Avícola Metrenco E.I.R.L., 2007)

Cuando la lisina que entra en la composición de materias primas no es muy disponible, la norma se puede modificar a 860 antes de las 35 semanas y 800 después de las 35 semanas

Características de un alimento standard

Tabla N° 6. Características de un alimento standard

Temperatura promedio en la cría	20°C	25°C	30°C
Alimento entrada en puesta de las 19 a las 35 semanas			
Energía metabolizable	2800 kcal	2800 kcal	2800 kcal
Mat. proteicas brutas	16,6%	17,7%	19%
Metionina	0,36%	0,38%	0,41%
Metionina y cistina	0,64%	0,68%	0,73%
Lisina	0,72%	0,76%	0,82%
Triptófano	0,16%	0,17%	0,18%
Treonina	0,50%	0,53%	0,57%
Fósforo Asimilable	0,37%	0,39%	0,42%
Calcio	3,3-3,7%	3,5-3,9%	3,8-4,2%
Alimento Ponedora después de las 35 semanas			
Energía met.	2750 Kcal.	2750 Kcal.	2750 Kcal.
Mat. proteica brutas	15,7%	16,8%	18%
Metionina	0,32%	0,34%	0,37%
Metionina y cistina	0,32%	0,34%	0,37%
Lisina	0,66%	0,71%	0,76%
Triptófano	0,15%	0,16%	0,17%
Treonina	0,46%	0,49%	0,53%
Fósforo Asimilable	0,35%	0,37%	0,40%
Calcio	3,5-3,90%	3,7-4,1%	4,0-4,4%

Fuente: (Avícola Metrenco E.I.R.L., 2007)

e. Técnicas para mejorar la eficacia alimenticia

Control de la alimentación en puesta

Una gallina que no beneficia del control de alimento, pierde en calor extra y en formación de grasa de 5 a 15 Kcal. Por día. Se ha demostrado que 320 Kcal. son

necesarias para permitir una producción satisfactoria. Por debajo de esta cantidad, hay pérdida de producción. La puesta en práctica de un racionamiento no puede hacerse sin conocer el valor energético real del alimento. (Avícola Metrenco E.I.R.L., 2007)

Cuando se debe aplicar el control de alimento

El control puede comenzar a las 30 semanas. Antes de esta edad, las necesidades son importantes y difíciles de calcular. El animal puede alcanzar lo máximo de su producción aun cuando su crecimiento no ha terminado.

Sin embargo, si la polla es lo bastante pesada, es posible limitarla a 320 Kcal. por día a 20 °C apenas entre en puesta. La ración óptima no varía mucho. La experiencia ha demostrado que se obtienen resultados excelentes fijando un tope de consumo que se mantiene constante desde el principio hasta el fin de producción (bajo reserva de hacer las correcciones necesarias cuando la temperatura varía de los 20 °C). (Avícola Metrenco E.I.R.L., 2007)

Métodos de control de la alimentación

Varios métodos pueden contribuir a un control directo o indirecto del alimento balanceado de las aves (Avícola Metrenco E.I.R.L., 2007):

I. Por un dispositivo de control de la distribución. Se deben respetar las necesidades fisiológicas de la gallina. Esta debe poder alimentarse mañana y tarde para preservar la calidad de la cáscara. La práctica más cómoda consiste en distribuir una sola comida a eso de las cuatro de la tarde asegurándose que quede alimento para la comida de la mañana siguiente. El período de ayuno diario, que puede ser variable, debe centrarse antes del mediodía.

Material necesario: Se conseguirá comederos que permitan repartir el alimento de manera uniforme y en poca cantidad frente a cada jaula.

El control de la cantidad administrada se hace:

- Sea directamente pesando el alimento distribuido,

- Sea directamente por estimación volumétrica.
- Sea indirectamente fijando la duración del ayuno.

Para los dos últimos casos, será necesario controlar confrontando el consumo estimado con las cantidades dadas. (Avícola Metrenco E.I.R.L., 2007)

II. Por control de la temperatura: El apetito disminuye cuando sube la temperatura. Este es un método cómodo para que los animales se auto - limiten. Es también más atractivo porque las necesidades energéticas disminuyen igualmente. En la práctica, la variación de 1 °C de la temperatura ambiente lleva hacia una variación inversa al consumo de alrededor de 1,4 a 1,6 g. por gallina por día. No obstante, es necesario saber que pasado los 25 °C, el apetito disminuye demasiado y la gallina no consume lo suficiente en relación a sus necesidades. La temperatura ideal en las explotaciones en jaulas es de 23 °C en los espacios entre jaulas. Para la producción en el suelo, puede ser de hasta 25 °C al nivel de las gallinas. Si se trabaja con temperatura alta, se debe verificar que la necesidad proteica sea satisfactoria; puede ser necesario utilizar un alimento - entrada en puesta - hasta el fin. (Avícola Metrenco E.I.R.L., 2007)

2.5. HIPÓTESIS

El análisis del proceso de almacenamiento de alimento influirá en la homogeneización de la mezcla de balanceado en la empresa avícola "AGOYÁN"

2.6. VARIABLES

- **Variable Independiente:** Proceso de almacenamiento de alimento balanceado
- **Variable Dependiente:** Homogeneización de la Mezcla de Balanceado en la empresa avícola "AGOYÁN"

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Enfoque investigativo

El enfoque de este proyecto de investigación fue principalmente cuantitativo ya que las hipótesis se generó antes de recolectar y analizar los datos y la recolección de los datos se fundamentó en la medición, debido a que los datos fueron producto de mediciones que se representaron mediante números y se analizaron a través de métodos estadísticos.

Es una investigación cuantitativa pues explicó y trató de predecir los fenómenos investigados, diseño de tolvas y homogeneidad de la mezcla, buscando regularidades y relaciones causales entre estos elementos. En este enfoque se utilizó la lógica o razonamiento deductivo, que comenzó con la teoría y de esta se derivaron expresiones lógicas denominadas hipótesis que el investigador buscó someter a prueba, es decir se trató de medir cual es la interrelación entre el uso de nuevas tolvas de almacenamiento de balanceado y la homogeneidad de la mezcla, es decir que mediante una búsqueda cuantitativa se determinó lo que ocurre en la realidad externa del individuo.

3.2. Modalidad básica de la investigación

La presente investigación se enmarcó como una investigación de campo tipo explicativa o causal. Se dice que fue investigación explicativa, debido a que se buscó el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto que definen el diseño de una tolva de almacenamiento y su incidencia en la homogeneidad de la mezcla de balanceado, entendiendo su naturaleza y conociendo los elementos constituyentes de ésta relación.

Es investigación de campo ya que la información se obtuvo directamente de la realidad del agente social y fue recabada por el investigador partiendo de la realidad y obteniendo información de fuente primaria. Se ubicó como investigación de tipo explicativa y descriptiva ya que se obtuvo información acerca del estado actual de los fenómenos para describir las variables del estudio y en su fase inicial se usaron métodos de descripción, registros, análisis, observaciones e interpretación de la realidad objeto de estudio.

3.3. Nivel o tipo de investigación

El nivel de investigación fue Deductivo – Inductivo, porque fue de lo particular a lo general y esto se aplicó cuando se diseñó la tolva de almacenamiento y se cuantificó su influencia en la homogeneidad de la mezcla de Balanceado.

La metodología de la investigación a seguir fue exploratoria y de campo ya que se debió ir continuamente al lugar de la investigación que fue la Avícola "Agoyán" en la ciudad de Baños.

Descriptiva y explicativa ya que se realizaron comparaciones de las fichas de producción, conversaciones y entrevistas para investigar todos los lineamientos para la homogenización de la mezcla de la alimentación de las aves ponedoras así como los procesos de producción, su interrelación y con estos elementos de juicio se planteó una posible alternativa de solución.

3.4. Población y muestra

La población de estudio fueron los encargados de la alimentación de las aves ponedoras (16) y los encargados de la producción de huevos (8).

Tabla N° 7. Población de Estudio

Grupo	N°
Encargados de producción	16
Encargados de supervisión	8
Total	24

Elaborado por: Santiago Cárdenas

Además se consideró de las muestras de estudio las características óptimas son en base a la norma ISO 6497 en un muestreo por lotes de forma aleatoria con lo cual comprobaremos nuestras hipótesis al suministro de nutrientes, acorde a las exigencias del potencial productivo de las aves y vienen dadas por pruebas de cloruros que para su elevada eficiencia no debería tener una variación superior de 12% al 18% en análisis hechos en una parada de la mezcladora; dado el caso nuestro en 2 toneladas de lo cual debemos tomar una muestra pasando un quintal dicho esto tendríamos 22 muestras

3.5. Operacionalización de Variables

3.5.1. Variable Independiente: Análisis del proceso de almacenamiento de alimento

Tabla N° 8. Operacionalización de la Variable Independiente

Hipótesis: El Análisis del proceso de almacenamiento de alimento balanceado influirá en la homogeneización de la mezcla de balanceado en la empresa avícola "AGOYÁN".				
Variable Independiente: Proceso de almacenamiento de alimento balanceado				
Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems Básicos	Técnicas e Instrumentos
Es un conjunto de actividades mutuamente relacionadas, realizadas en un <i>dispositivo</i> de <i>almacenamiento</i> , que recibe un <i>flujo de alimento balanceado</i> y lo distribuye para el consumo de aves con características específicas.	Dispositivo	Normas de Diseño	<ul style="list-style-type: none"> Objetivos y especificaciones Análisis Construcción Pruebas y evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> Planos con mediciones directas Entrevistas Cuestionario Encuesta Fichas de Observación
	Almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> Capacidad 	<ul style="list-style-type: none"> Quintales 300- 500 	
	Flujo de Materiales	Caudal másico o velocidad de flujo	<ul style="list-style-type: none"> Componente convergente debido al canal de flujo Componente debido al incremento de velocidad 	
	Actividades	Recepción Almacenamiento Salida	<ul style="list-style-type: none"> Materiales recibidos Mezcla Almacenada Calidad de la mezcla de salida 	

Elaborado por: Santiago Cárdenas

3.5.2. Variable Dependiente: Homogeneización de la Mezcla de Balanceado

Tabla N° 9. Operacionalización de la Variable Dependiente

Hipótesis: El Análisis del proceso de almacenamiento de alimento balanceado influirá en la homogeneización de la mezcla de balanceado en la empresa avícola "AGOYÁN"				
Variable Dependiente: Homogeneización de la Mezcla de Balanceado				
Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems Básicos	Técnicas e Instrumentos
Es la <i>unificación o mezclado</i> de varios ingredientes en <i>cantidades necesarias</i> para la <i>alimentación de aves</i> de la línea de producción avícola	Cantidades necesarias	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo • Efectividad 	<ul style="list-style-type: none"> • Peso • Producción • Calidad del Producto 	<ul style="list-style-type: none"> • Especificaciones • Cuestionario • Encuesta • Fichas de Observación
	Alimentación de aves	<ul style="list-style-type: none"> • Eficiencia • Eficacia 	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad • Frecuencia 	
	Mezcla	Calidad	Homogeneidad	

Elaborado por: Santiago Cárdenas

3.6. Técnicas e instrumentos

Tabla N° 10. Técnicas e Instrumentos

Técnicas de información	Instrumentos de recolección de información	Técnicas de recolección de información
Información Primaria	<ul style="list-style-type: none">• Cuestionario• Cédula de entrevista	<ul style="list-style-type: none">• Encuesta• Entrevista
Información Secundaria	<ul style="list-style-type: none">• Bibliografía relacionada al cáncer de mama• Internet	Lectura Científica

Elaborado por: Santiago Cárdenas

En el presente trabajo investigativo se utilizaron las siguientes técnicas que ayudaron a un mejor desarrollo del problema.

Información primaria

Encuesta: Es una técnica, que permite obtener información valiosa, es decir, es una técnica destinada a obtener datos de varias personas, cuyas opiniones impersonales interesan al investigador.

Para ello, se basó en un instrumento que es el cuestionario, el mismo que permitió obtener información a través de un sistema de preguntas escritas, que se entregaron al encuestado a fin de que conteste igualmente por escrito.

Entrevista: Es una técnica de investigación, dedicada a obtener información mediante un sistema de preguntas, a través de la interrelación verbal entre dos o más personas. Su instrumento es la cédula de entrevista, en la cual se recolecta toda la información sobre el objeto de estudio.

Análisis de Tablas de Producción: Es una técnica documental que permitió realizar comparaciones post y pre análisis de la producción.

Información secundaria

Análisis de documentos (Lectura científica): Esta técnica, consiste en recolectar información existente sobre el problema objeto de estudio, que consta en libros, revistas, tesis de grado, internet, páginas web y documentos en general, etc., lo que permitió adquirir nuevos conocimientos explicativos de la realidad, fundamentos para el desarrollo de la investigación, y entendimiento del problema de estudio.

De ahí la necesidad que hubo de apoyarse en bibliografía especializada, en la que se buscó referencia a aspectos relacionados con el tema, con la finalidad de contar con argumentos de pesos y criterio de expertos para el sustento de este trabajo de investigación.

3.7. Plan de recolección de la información

Tabla N° 11. Plan de recolección de datos

Preguntas Básicas	Explicación
¿Para qué?	Para determinar la incidencia del proceso de almacenamiento de alimento en la homogeneización de la mezcla de balanceado
¿De qué personas?	<ul style="list-style-type: none">• Encargados alimentación de las aves• Encargados producción de huevos
¿Sobre qué aspectos?	<ul style="list-style-type: none">• Almacenamiento• Mezcla• Producción de Huevos
¿Quién? ¿Quiénes?	Investigador
¿A Quiénes?	Población de Estudio
¿Cuándo?	2014 - 2015
¿Dónde?	Avícola “Agoyán”
¿Cuántas veces?	1
¿Qué técnicas de recolección?	Encuesta y Observación
¿Con qué?	Cuestionario, Hojas de Producción

Elaborado por: Santiago Cárdenas

3.8. Plan de procesamiento de la información

- **Revisión y Codificación de la información.** La información obtenida fue sometida a una minuciosa revisión en la que se utilizaron pruebas de cloruros obtenidas en un proceso de recolección aleatorio de muestras de un bache de producción de alimento balanceado, pasando un saco hasta terminar las 2 toneladas producidas, teniendo 22 muestras por cada control que se realice. Seguido a esto se verificó que todos los cuestionarios hayan sido llenados de manera correcta, tanto las preguntas así como sus alternativas de respuesta ya que tienen un número que les identifica el cual facilitó la realización de su respectiva tabulación.
- **Tabulación de la información.** Los resultados obtenidos de las pruebas de cloruros se alcanza de la sumatoria por variaciones de todas las muestras tomadas para el control, con los datos totales se obtiene una fácil interpretación. Adicionalmente a esto, las preguntas del cuestionario realizado tienen dos o más categorías a fin de que cada funcionario de la avícola Agoyán encuestado, pueda elegir la respuesta más apropiada. La tabulación se realizó de manera sistematizada con la ayuda de los programas SPSS y Excel.
- **Análisis de datos.** Para la presente investigación se utilizó el estadígrafo para investigaciones explicativas denominado Chi Cuadrado, de porcentajes, el cual permitió organizar y resumir los datos adecuadamente y de manera más rápida, según la información recolectada.
- **Presentación de los datos.** Los resultados obtenidos se presentaron en forma de tablas ya que de ésta forma permitieron analizar de mejor manera los datos obtenidos y evaluados.
- **Interpretación de los resultados.** Mediante la interpretación de los resultados se logró comprender la magnitud de los datos y el significado de los mismos, al igual que también permitió estudiarlos a cada uno y relacionarlos con el marco teórico, de tal modo que se consiguió una síntesis general de los resultados obtenidos y logrados.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Luego de recolectar la información se procedió a analizarla y a organizarla estadísticamente para cuantificarla, y así obtener conclusiones que sustenten la presente investigación. Para la realización de este estudio se aplicaron pruebas con muestras de lotes para ser analizadas en un laboratorio y encuestas a los encargados de la alimentación de las aves ponedoras y a los encargados de la producción de huevos.

Para la validación de la hipótesis, definida en el Capítulo II, se utilizó el método de Chi Cuadrado que determinó la relación entre las variables de estudio: Proceso de almacenamiento de alimento balanceado y Homogeneización de la Mezcla de Balanceado en la empresa avícola "AGOYÁN", mediante la elaboración de cuadros de frecuencias en función de las mismas. Los datos simplificados fueron convertidos en información interpretable, que permitió realizar el análisis y determinar el impacto correspondiente de los resultados encontrados con la realidad del problema. A continuación se presentan el orden de cómo se analizó la encuesta utilizada como instrumento de recolección de datos:

- a. Pregunta
- b. Tablas de Frecuencias
- c. Figura Estadística
- d. Análisis e Interpretación de Resultados

4.1. PROBLEMAS EN LA PRODUCCION



Figura N. 1

1 Silos Cónicos de 8000qq.
Elaborado por: Santiago Cárdenas

Descripción: Se cuenta con tres silos de almacenamiento de alimento balanceado con una capacidad de 8000qq, cuando la media de producción por tipo de alimento balanceado es de 400qq, y se está perdiendo tiempo de producción ya que no se puede tener la mezcladora funcionando a tiempo completo por falta de tolvas de almacenamiento en los diferentes tipos de alimento balanceado, además al ser muy grandes los silos y existiendo alimento siempre solo en la mitad del cono, el proceso de caída que se tiene está causando des homogeneización en la mezcla, teniendo así problemas en la nutrición de las aves ya que por la gravedad las partículas gruesas caen más rápido provocando que la mayoría de estos nutrientes se desperdicien o queden depositados en mayor cantidad solo en una parte del alimento producido, recibiendo algunas aves dosis altas de micronutrientes y otros grupos por más pequeños que sean no tendrán una

alimentación eficiente. Provocando niveles de desnutrición lo cual se ve reflejado en la calidad del huevo y la baja producción de las mismas.

Especificaciones del Mecanismo

- Mantener la homogeneidad de la mezcla en el almacenamiento.
- Establecer mecanismos que ayuden en la caída del alimento balanceado a las tolvas de almacenamiento.
- Optimizar el espacio de producción entre finos y pellet.
- Asignar una tolva para cada tipo de alimento balanceado producido.
- Tomar en cuenta la altura de los carros que entran a la zona de carga de alimento balanceado.
- Implementar mecanismos de descarga de alimento balanceado de fácil apertura.

4.2. Características del producto mezclado

Las características óptimas son en base a la norma ISO 6497 en un muestreo por lotes de forma aleatoria con lo cual comprobaremos nuestras hipótesis al suministro de nutrientes, acorde a las exigencias del potencial productivo de las aves y vienen dadas por pruebas de cloruros que para su elevada eficiencia no debería tener una variación superior de 12% al 18% en análisis hechos en una parada de la mezcladora; dado el caso nuestro en 2 toneladas de lo cual debemos tomar una muestra pasando un quintal dicho esto tendríamos 22 muestras y la suma de todas estas variaciones deberían estar en el margen conocido como estable para así poder aumentar la producción disminuyendo desechos finos teniendo un proceso de la formulación en función al mínimo costo.

Para qué no exista desperdicio cuales son las características que debe tener el alimento balanceado?

- **Ingredientes Mayores:** Se añaden primero los de mayor cantidad y por último los de menor cantidad (afrecho, harinas, maíz)
- **Ingredientes Menores:** Se añaden comenzando por el de mayor cantidad (premezclas de minerales, carbonato de calcio, etc.) y terminando con el de menor cantidad (pigmentantes, aglutinantes, premezclas, vitamínicas, medicamentos)
- **Ingredientes Líquidos:** Estos ingredientes deben ser rociados en forma de cortina sobre la mayor parte de mezcla.

La adición de líquidos como un chorro directo produce compactación de la mezcla (grumos), que a su vez pueden atrapar ingredientes menores y no permiten su distribución homogénea en la mezcla. Adicionalmente, reduce calidad de presentación y dificultad de manipulación en granja.

- **Molienda:** Para no tener desperdicios la homogeneidad de la mezcla debería ser estable tanto de finos como de gruesos, reduciendo por medios mecánicos el tamaño de las partículas de un ingrediente o sus mezclas. El tamaño de partícula final dependerá del tipo de alimento que se fabrica, impactando en el mezclado ya que afecta directamente su homogeneidad y la del producto final (*pellet* o producto extrusado).

El tiempo de mezcla del alimento balanceado es de 7 minutos, con un tiempo de salida del producto de 1 minuto las dos toneladas producidas en cada parada.

4.3. Identificación del mecanismo para el prototipo

Para identificar el mecanismo adecuado que se utilizará en el prototipo de las tolvas se realizará tres pruebas: bajantes con tubos y caída en cono, caída tipo tornillo sin fin, y caída libre.



Figura N. 2 Prototipo de Tolva

Este prototipo se construyo con la finalidad de probar los 3 mecanismos que se utilizarán para disminuir la deshomogenización de la mezcla almacenada llegando asi a cumplir con el rango de variación de cloruros.

Elaborado por: Santiago Cárdenas



Figura N. 3 Caída libre

El mecanismo de caída libre tiene como debilidad que caen por gravedad más rápido los macronutrientes, teniendo un almacenamiento inadecuado, ya que cierta cantidad de aves no recibirán micro nutriente en las dosis adecuadas lo que influirá en la desnutrición de las aves, lo que afectará en la calidad de la cascara de huevo y en el engorde las mismas.

Elaborado por: Santiago Cárdenas



Figura N. 4 Tipo tornillo sin fin

El mecanismo de tornillo sin fin tiene como debilidad al momento de la caída se llenan de hilos lo que produce un taponamiento llegando a un proceso similar que el de caída libre.

Elaborado por: Santiago Cárdenas



Figura N. 5 Bajante de tubo con caída en cono

El mecanismo con bajantes de tubo en caída tipo cono, disminuye el descenso libre del alimento balanceado en las tolvas de almacenamiento y mantiene la mezcla homogeneizada según las características de cada tipo de alimento, además resulta de más fácil construcción que los otros mecanismos antes mencionados, y no requiere de mantenimiento diario como es el segundo caso

Elaborado por: Santiago Cárdenas

4.4. Prueba de tamices en los silos versus el prototipo con los 3 mecanismos

Los tamices de ensayo a utilizar son de acuerdo a la norma INEN 154 y están constituidos de alambre tejido para formar aberturas nominales cuadradas de 3mm, 2mm, 1.2mm y 1mm

Para determinar el tamaño de las partículas en una muestra de tamizados seguimos las indicaciones de la norma INEN 517 que nos dice que se use el elemento de plástico limpio y completamente lleno usando el separador en el tamiz que se toma la muestra, la cual no deberá exponerse por mucho tiempo al aire esto se homogeneiza invirtiendo varias veces durante 5 minutos el recipiente que la contiene. Con lo cual al final obtendremos los porcentajes en cada celda de los 4 tamices usados.

4.4.1. Pruebas de tamices, silos cónicos de 8000 quintales

Se realiza tres análisis de tamizados en los silos de 8000 quintales, tomando muestras de tres ubicaciones diferentes del silo: una al inicio de la cantidad de alimento almacenado, la siguiente en la mitad del alimento almacenado y la final en la última salida de alimento; obteniendo los siguientes resultados:

- *Tipo de alimento desarrollo pre postura 1 inicio de almacenamiento*

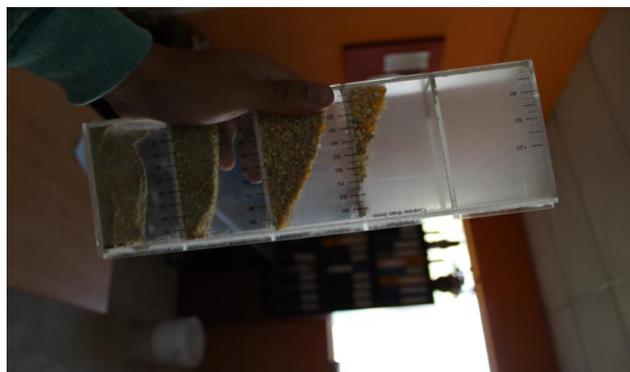


Figura N. 6 Tamizado según norma INEN 154

Elaborado por: Santiago Cárdenas



Figura N. 7 Resultados pre postura 1 inicio de la cantidad de alimento almacenado
Elaborado por: Santiago Cárdenas

Resultados de la muestra desarrollo pre postura 1 según norma INEN 517:

- Tamiz 3mm = 25%
- Tamiz 2mm = 41%
- Tamiz 1.2mm = 22%
- Tamiz 1mm = 12%

• ***Tipo de alimento desarrollo pre postura 1 mitad de alimento almacenado***



Figura N. 8 Resultados pre postura mitad de alimento almacenado
Elaborado por: Santiago Cárdenas

Resultados de la muestra desarrollo pre postura 1 según norma INEN 517:

- Tamiz 3mm = 21%
 - Tamiz 2mm = 39%
 - Tamiz 1.2mm = 25%
 - Tamiz 1mm = 15%
-
- *Tipo de alimento desarrollo pre postura 1 final de alimento almacenado*



Figura N. 9 Resultados pre postura 1 fin de alimento almacenado
Elaborado por: Santiago Cárdenas

Resultados de la muestra Desarrollo Pre postura 1 según norma INEN 517:

- Tamiz 3mm = 18%
- Tamiz 2mm = 27%
- Tamiz 1.2mm = 30%
- Tamiz 1mm = 25%

4.4.2. Pruebas de tamices prototipo

Se realiza tres análisis de tamizados en el prototipo, la primera en caída libre, la segunda con el mecanismo de tornillo sin fin y la última se realiza con bajantes de tubos y caída en cono.

- ***Tipo de alimento Desarrollo Pre postura 1 con caída libre***



Figura N. 10 Resultados pre postura 1 caída libre
Elaborado por: Santiago Cárdenas

Resultados de la muestra Desarrollo Pre postura 1 según norma INEN 517:

- Tamiz 3mm = 18%
 - Tamiz 2mm = 36%
 - Tamiz 1.2mm = 29%
 - Tamiz 1mm = 17%
- ***Tipo de alimento Desarrollo Pre postura 1 con el mecanismo tipo tornillo sin fin***



Figura N. 11 Resultados pre postura 1 tornillo sin fin
Elaborado por: Santiago Cárdenas

Resultados de la muestra Desarrollo Pre postura 1 según norma INEN 517:

- Tamiz 3mm = 16%
 - Tamiz 2mm = 35%
 - Tamiz 1.2mm = 29%
 - Tamiz 1mm = 20%
- ***Tipo de alimento Desarrollo Pre postura 1 con bajantes de tubos y caída en cono***



Figura N. 12 Resultados pre postura 1 bajantes de tubos y caída en cono

Elaborado por: Santiago Cárdenas

Resultados de la muestra Desarrollo Pre postura 1 según norma INEN 517:

- Tamiz 3mm = 15%
- Tamiz 2mm = 37%
- Tamiz 1.2mm = 28%
- Tamiz 1mm = 20%

4.5. Prueba de cloruros en los silos versus el prototipo

Las pruebas de cloruros son realizadas en base a lo explicado en el capítulo 4.2

4.5.1. Pruebas de cloruros, silos cónicos de 8000 quintales

REPORTE DE RESULTADO **SETLAB** **SERVICIOS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y** **LABORATORIOS AGROPECUARIOS**

REPORTE DE RESULTADO	
Nombre del Solicitante	
AVICOLA AGOYAN	
Domicilio	Teléfonos
BAÑOS	032776049
Producto para el que se solicita el Análisis	
Balanceado Ponedoras 1 Reproductoras 7 minutos de mezclado 40 quintales	
Marca comercial	
No tiene	
Características del producto	
Color, Olor y sabor característico	

Descripción	Código	% Cloruros
Bal. Ponedoras 1 Reproductoras 1	Rcl-3332	0,830
Bal. Ponedoras 1 Reproductoras 2	Rcl-3333	0,858
Bal. Ponedoras 1 Reproductoras 3	Rcl-3334	0,563
Bal. Ponedoras 1 Reproductoras 4	Rcl-3335	0,488
Bal. Ponedoras 1 Reproductoras 5	Rcl-3336	0,366
Bal. Ponedoras 1 Reproductoras 6	Rcl-3337	0,346
Bal. Ponedoras 1 Reproductoras 7	Rcl-3338	0,640
Bal. Ponedoras 1 Reproductoras 8	Rcl-3339	0,572
Bal. Ponedoras 1 Reproductoras 9	Rcl-3340	0,313
Bal. Ponedoras 1 Reproductoras 10	Rcl-3341	0,219
Bal. Ponedoras 1 Reproductoras 11	Rcl-3342	0,356
Bal. Ponedoras 1 Reproductoras 12	Rcl-3343	0,954
Bal. Ponedoras 1 Reproductoras 13	Rcl-3344	0,900
Bal. Ponedoras 1 Reproductoras 14	Rcl-3345	0,488
Bal. Ponedoras 1 Reproductoras 15	Rcl-3346	0,731
Bal. Ponedoras 1 Reproductoras 16	Rcl-3347	0,462
Bal. Ponedoras 1 Reproductoras 17	Rcl-3348	0,640
Bal. Ponedoras 1 Reproductoras 18	Rcl-3349	0,668
Bal. Ponedoras 1 Reproductoras 19	Rcl-3350	0,940
Bal. Ponedoras 1 Reproductoras 20	Rcl-3351	0,548
Coeficiente de variación	37,24	

Emitido, Riobamba 02 de Enero de 2015

Ing. Lucía Silva Déley
RESPONSABLE TECNICO

Ing. David López
Jefe de Control de Calidad
0988476131

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
 Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el producto analizado.

“EFICIENCIA, CONFIANZA Y SEGURIDAD, EN SINERGIA CON SU EMPRESA

SETLAB
SERVICIOS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y
LABORATORIOS AGROPECUARIOS

REPORTE DE RESULTADO

Nombre del Solicitante	
AVICOLA AGOYAN	
Domicilio	Teléfonos
BAÑOS	032776049
Producto para el que se solicita el Análisis	
Balanceado ponedoras 1 reproductora 7 minutos de mezclado 44 quintales	
Marca comercial	
No tiene	
Características del producto	
Color, Olor y sabor característico	

Descripción	Código	% Cloruros
Bal. Ponedora 1 Rep. 1	Rcl-3483	1,097
Bal. Ponedora 1 Rep. 2	Rcl-3484	0,934
Bal. Ponedora 1 Rep. 3	Rcl-3485	0,501
Bal. Ponedora 1 Rep. 4	Rcl-3486	0,642
Bal. Ponedora 1 Rep. 5	Rcl-3487	0,609
Bal. Ponedora 1 Rep. 6	Rcl-3488	0,963
Bal. Ponedora 1 Rep. 7	Rcl-3489	0,593
Bal. Ponedora 1 Rep. 8	Rcl-3490	0,653
Bal. Ponedora 1 Rep. 9	Rcl-3491	0,572
Bal. Ponedora 1 Rep. 10	Rcl-3492	0,675
Bal. Ponedora 1 Rep. 11	Rcl-3493	0,675
Bal. Ponedora 1 Rep. 12	Rcl-3494	0,931
Bal. Ponedora 1 Rep. 13	Rcl-3495	0,823
Bal. Ponedora 1 Rep. 14	Rcl-3496	0,960
Bal. Ponedora 1 Rep. 15	Rcl-3497	0,878
Bal. Ponedora 1 Rep. 16	Rcl-3498	0,510
Bal. Ponedora 1 Rep. 17	Rcl-3499	0,499
Bal. Ponedora 1 Rep. 18	Rcl-3500	0,960
Bal. Ponedora 1 Rep. 19	Rcl-3501	0,878
Bal. Ponedora 1 Rep. 20	Rcl-3502	0,714
Bal. Ponedora 1 Rep. 21	Rcl-3503	0,499
Bal. Ponedora 1 Rep. 22	Rcl-3504	0,399
Coeficiente de variación		27,28

Emitido, Riobamba 17 de Marzo de 2015 **Ing. David López**

Ing. Lucía Silva Déley

Jefe de Control de Calidad

RESPONSABLE TECNICO

0988476131

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
 Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el producto analizado.

“EFICIENCIA, CONFIANZA Y SEGURIDAD, EN SINERGIA CON SU EMPRESA”

4.5.2. Pruebas de cloruros prototipo

SETLAB SERVICIOS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y LABORATORIOS AGROPECUARIOS

REPORTE DE RESULTADO

Nombre del Solicitante	
AVICOLA AGOYAN	
Domicilio	Teléfonos
BAÑOS	032776049
Producto para el que se solicita el Análisis	
Balanceado Pollitas Reproductora arranque 7 minutos de mezclado 44 quintales	
Marca comercial	
No tiene	
Características del producto	
Color, Olor y sabor característico	

Descripción	Código	% Cloruros
Bal. Pollitas Rep. Arranque 1	Rcl-3216	0,7630
Bal. Pollitas Rep. Arranque 2	Rcl-3217	0,9307
Bal. Pollitas Rep. Arranque 3	Rcl-3218	0,6398
Bal. Pollitas Rep. Arranque 4	Rcl-3219	0,6581
Bal. Pollitas Rep. Arranque 5	Rcl-3220	0,7977
Bal. Pollitas Rep. Arranque 6	Rcl-3221	0,8227
Bal. Pollitas Rep. Arranque 7	Rcl-3222	0,8561
Bal. Pollitas Rep. Arranque 8	Rcl-3223	0,7521
Bal. Pollitas Rep. Arranque 9	Rcl-3224	0,6268
Bal. Pollitas Rep. Arranque 10	Rcl-3225	1,1323
Bal. Pollitas Rep. Arranque 11	Rcl-3226	0,6677
Bal. Pollitas Rep. Arranque 12	Rcl-3227	0,9307
Bal. Pollitas Rep. Arranque 13	Rcl-3228	0,5484
Bal. Pollitas Rep. Arranque 14	Rcl-3229	0,6581
Bal. Pollitas Rep. Arranque 15	Rcl-3230	0,6648
Bal. Pollitas Rep. Arranque 16	Rcl-3231	0,7313
Bal. Pollitas Rep. Arranque 17	Rcl-3232	0,7491
Bal. Pollitas Rep. Arranque 18	Rcl-3233	0,7521
Bal. Pollitas Rep. Arranque 19	Rcl-3234	0,9402
Bal. Pollitas Rep. Arranque 20	Rcl-3235	0,8492
Bal. Pollitas Rep. Arranque 21	Rcl-3236	0,9402
Bal. Pollitas Rep. Arranque 22	Rcl-3237	0,7077
Coefficiente de variación		17,65

Emitido, Riobamba 25 de Octubre de 2015 **Ing. David López**

Ing. Lucía Silva Déley

Jefe de Control de Calidad

RESPONSABLE TECNICO

0988476131

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el producto analizado.

“EFICIENCIA, CONFIANZA Y SEGURIDAD, EN SINERGIA CON SU EMPRESA”

SETLAB
SERVICIOS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y
LABORATORIOS AGROPECUARIOS

REPORTE DE RESULTADO

Nombre del Solicitante	
AVICOLA AGOYAN	
Domicilio	Teléfonos
BAÑOS	032776049
Producto para el que se solicita el Análisis	
Balanceado Pre postura Reproductora 7 minutos de mezclado 44 quintales	
Marca comercial	
No tiene	
Características del producto	
Color, Olor y sabor característico	

Descripción	Código	% Cloruros
Bal. Prepostura Reproductora 1	Rcl-3238	0,2581
Bal. Prepostura Reproductora 2	Rcl-3239	0,1950
Bal. Prepostura Reproductora 3	Rcl-3240	0,3061
Bal. Prepostura Reproductora 4	Rcl-3241	0,2925
Bal. Prepostura Reproductora 5	Rcl-3242	0,2041
Bal. Prepostura Reproductora 6	Rcl-3243	0,2507
Bal. Prepostura Reproductora 7	Rcl-3244	0,3375
Bal. Prepostura Reproductora 8	Rcl-3245	0,2801
Bal. Prepostura Reproductora 9	Rcl-3246	0,3210
Bal. Prepostura Reproductora 10	Rcl-3247	0,2438
Bal. Prepostura Reproductora 11	Rcl-3248	0,2581
Bal. Prepostura Reproductora 12	Rcl-3249	0,1950
Bal. Prepostura Reproductora 13	Rcl-3250	0,2041
Bal. Prepostura Reproductora 14	Rcl-3251	0,2925
Bal. Prepostura Reproductora 15	Rcl-3252	0,2041
Bal. Prepostura Reproductora 16	Rcl-3253	0,2507
Bal. Prepostura Reproductora 17	Rcl-3254	0,3375
Bal. Prepostura Reproductora 18	Rcl-3255	0,2801
Bal. Prepostura Reproductora 19	Rcl-3256	0,3210
Bal. Prepostura Reproductora 20	Rcl-3257	0,2438
Bal. Prepostura Reproductora 21	Rcl-3258	0,2507
Bal. Prepostura Reproductora 22	Rcl-3259	0,2250
Coefficiente de variación	17,57	

Emitido, Riobamba 25 de Octubre de 2015 **Ing. David López**

Ing. Lucía Silva Déley

Jefe de Control de Calidad

RESPONSABLE TECNICO

0988476131

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
 Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el producto analizado.

“EFICIENCIA, CONFIANZA Y SEGURIDAD, EN SINERGIAS CON SU EMPRESA”

Discusión de Resultados

De las pruebas realizadas en los silos de 8000qq. Se determina que existe una variación muy amplia entre los separadores del tamiz, lo que afecta en el proceso de alimentación de las aves y en la absorción adecuada de los micronutrientes, incrementando el material de desperdicio en la granja;

En cuanto a las pruebas realizadas en el prototipo con los diferentes mecanismos, se obtiene una mínima variación entre macro y micro nutrientes, reflejándose un cambio significativo y en ocasiones resultados iguales;

De las pruebas de cloruros aplicadas a los silos sus resultados se encuentran fuera de los rangos establecidos en la norma ISO 6497, mientras que en las pruebas de cloruros del prototipo se logró alcanzar el rango óptimo.

De la encuesta (anexo 1) aplicada a los encargados de producción se tiene como resultado fundamental que actualmente no tiene un adecuado proceso de almacenamiento de los silos, debido a varios factores: calidad del huevo, desnutrición de las aves.

4.6. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

El método estadístico usado para comprobar las hipótesis fue Chi-cuadrado (χ^2)

a) Planteamiento de la hipótesis

H₀: La calidad de la mezcla de balanceado de las aves de producción no incide en la producción de la empresa avícola "AGOYÁN".

H₁: El Análisis del proceso de almacenamiento de alimento influirá en la homogeneización de la mezcla de balanceado en la empresa avícola "AGOYÁN".

b) Nivel de significancia

- El margen de error del 2.5% el cual se convierte en un nivel de confianza de 0.025
- El nivel de significación es de 2.5% = 0.025
- $\alpha = 0.025$ (nivel de significancia) $1 - \alpha = 1 - 0.025 = 0.975$

c) Grados de libertad

Para el cálculo del grado de libertad se la siguiente fórmula, en función del número de columnas y filas:

$$gl = (nf - 1) \times (nc - 1)$$

Dónde:

- gl = Grado de libertad
- nc = Número de columnas
- nf = Número de filas

Remplazando: **gl** = $(2 - 1) \times (3 - 1) = (1) \times (2) = 2$

Nivel de significancia de 0,025

Tabla N° 12. Tabla de Distribución del Chi-cuadrado

Grados de libertad	Probabilidad										
	0.95	0.90	0.80	0.70	0.50	0.30	0.20	0.10	0.05	0.025	0.001
1	0.004	0.02	0.06	0.15	0.46	1.07	1.64	2.71	3.84	5.02	10.83
2	0.10	0.21	0.45	0.71	1.39	2.41	3.22	4.60	5.99	7.37	13.82
3	0.35	0.58	1.01	1.42	2.37	3.66	4.64	6.25	7.82	9.34	16.27
4	0.71	1.06	1.65	2.20	3.36	4.88	5.99	7.78	9.49	11.14	18.47
No significativo									Significativo		

Fuente: Tablas estadísticas/Distribución X^2 - (WIKILIBROS, 2013)
Elaborado por: Santiago Cárdenas

d) Cálculo de Chi Cuadrado (X^2)

$$\text{Estimador estadístico: } X^2 = \sum \left[\frac{(f_o - f_e)^2}{f_e} \right]$$

En donde:

- X^2 : Chi Cuadrado.
- \sum : Sumatoria.
- f_o : Frecuencia observada y f_e : Frecuencia esperada.
- $(f_o - f_e)^2$: Resultado de la resta de las frecuencias observadas y esperadas al cuadrado.
- $(f_o - f_e)^2 / f_e$: Resultado de la resta de las frecuencias observadas y esperadas al cuadrado dividido para la frecuencia esperada.

Tabla N° 13. Calculo del Chi – Cuadrado con datos iniciales

f_o	f_e	$(f_o - f_e)$	$(f_o - f_e)^2$	$(f_o - f_e)^2 / f_e$
37.24	15.0	22.24	494.62	32.97
27.28	15.0	12.28	150.80	10.05
Total				43.03

Elaborado por: Santiago Cárdenas

Tabla N° 14. Calculo del Chi – Cuadrado con datos finales

fo	fe	(fo-fe)	(fo-fe)²	(fo-fe)²/fe
17.7	15.0	2.70	7.29	0.49
17.6	15.0	2.60	6.76	0.45
Total				0.94

Elaborado por: Santiago Cárdenas

e) Regla de Decisión

Si $X^2_{(Calculado)} < X^2_{(Tabla)}$ se acepta la hipótesis de investigación

Para datos iniciales:

Como $X^2_{(Calculado)} = 43.03 > (\text{Mayor que}) X^2_{(Tabla)} = 7.37$, se rechaza a hipótesis de investigación.

Para datos finales:

Como $X^2_{(Calculado)} = 0.94 < (\text{Menor que}) X^2_{(Tabla)} = 7.37$, se acepta la hipótesis de investigación H_1 : El Análisis del proceso de almacenamiento de alimento influirá en la homogeneización de la mezcla de balanceado en la empresa avícola "AGOYÁN".

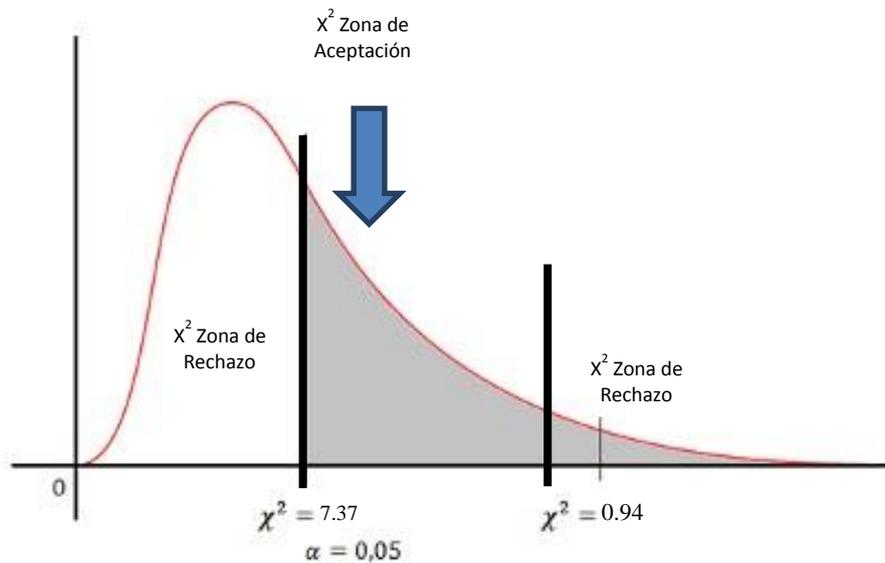


Gráfico N° 12. Chi Cuadrado - Zona de Aceptación

Elaborado por: Santiago Cárdenas

Adicionalmente se aplicó una prueba estadística en función de los datos iniciales y finales obtenidos en los resultados antes señalados, fue el coeficiente de correlación de Spearman, esta prueba estadística permite medir la correlación o asociación de dos variables y es aplicable cuando las mediciones se realizan en una escala ordinal, aprovechando la clasificación por rangos.

El coeficiente de correlación de Spearman se rige por las reglas de la correlación simple de Pearson, y las mediciones de este índice corresponden de + 1 a - 1, pasando por el cero, donde este último significa no correlación entre las variables estudiadas, mientras que los dos primeros denotan la correlación máxima

La ecuación utilizada en este procedimiento, cuando en el ordenamiento de los rangos de las observaciones no hay datos empatados o ligados, es la siguiente

$$rs = 1 - \frac{6 \sum d^2}{N^3 - N}$$

Dónde:

rs = coeficiente de correlación de Spearman.

d_2 = diferencias existentes entre los rangos de las dos variables, elevadas al cuadrado.

N = tamaño de la muestra expresada en parejas de rangos de las variables.

S = sumatoria.

PRUEBAS	INICIAL	FINAL	DIF	D2
N°1	37.24	17.65	19.59	383.7681
N°2	20.78	17.57	3.21	10.3041
			Sumatoria D2	394.0722

Al aplicar la fórmula se tiene un valor de Spearman calculado de: **0.77**

Al analizar este resultado en la tabla de nivel de correlación se observa:

TABLA DE INTERPRECION DE COEFICIENTES	
VALOR	SIGNIFICADO
1.00	Perfecta correlación positiva
0.80	Correlación positiva muy fuerte
0.60	Fuerte correlación positiva
0.40	Moderada correlación positiva
0.20	Débil correlación positiva
0.00	Probablemente NO hay correlación
-0.20	Débil correlación negativa
-0.40	Moderada correlación negativa
-0.60	Fuerte correlación negativa
-0.80	Correlación negativa muy fuerte
-1.00	Perfecta correlación negativa

Por lo tanto se tienen una **Correlación Positiva muy fuerte** de sus variables por lo que se demuestra que el Análisis del **proceso de almacenamiento de alimento influirá en la homogeneización de la mezcla de balanceado** en la empresa avícola "AGOYÁN".

Si obtenemos el valor de Spearman crítico que se obtiene de la tabla de valores críticos de la correlación de Spearman:

VALORES CRÍTICOS DE LA CORRELACIÓN DE SPEARMAN		
	Nivel de Significación	
N	0.05	0.01
4	1.000	
5	0.900	1.000
6	0.829	0.943
7	0.714	0.893
8	0.643	0.833
9	0.600	0.783
10	0.564	0.746
12	0.506	0.712
14	0.456	0.645
16	0.425	0.601
18	0.399	0.564
20	0.377	0.534
22	0.359	0.508
24	0.343	0.485
26	0.329	0.465
28	0.317	0.488
30	0.306	0.432

Como se trabajó con 22 datos se tiene un valor de Spearman Crítico de 0.508, al aplicar la regla del coeficiente de correlación de Spearman, que dice: “Si el valor de Spearman calculado es mayor que Spearman crítico se aprueba la hipótesis alternativa, en nuestro caso se tiene: **0,77 > 0.508**, por lo que se valida la hipótesis: **“El proceso de almacenamiento de alimento influirá en la homogeneización de la mezcla de balanceado en la empresa avícola "AGOYÁN",** y se rechaza la Ho

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Al analizar el estimado de pedidos semanales se determinó que el consumo promedio por cada tipo de alimento es de 400 quintales y los silos existentes es para 8000 quintales promedio lo que incide en la homogeneidad de la mezcla son los procesos de almacenamiento de la misma, siendo también este proceso uno de los factores principales que incide en su calidad.
- Del análisis realizado en los silos cónicos se demuestra que la variación de cloruros esta fuera del rango establecido por la norma ISO 6497, por lo que se debe actualizar el proceso de almacenamiento de alimento balanceado de la organización, lo que permitirá incrementar su producción.
- Del análisis realizado en el prototipo se demuestra que la variación de cloruros mejora significativamente, entrando al rango de variación establecido en la norma ISO 6497.
- El rediseño de la tolva de distribución tiene una aceptación amplia, dentro del instrumento de investigación aplicado.
- De las pruebas realizadas al prototipo se establece como la más óptima al mecanismo de bajantes con tubos y caída en cono, con lo que disminuimos el descenso libre del alimento balanceado en las tolvas de almacenamiento obteniendo una mezcla homogeneizada.

- De las pruebas realizadas al prototipo con el mecanismo de caída libre nos damos cuenta que mientras mayor altura tenga, incide en la deshomogeneización debido a que la gravedad hace caer primero los macronutrientes que son más pesados.
- De las pruebas realizadas al prototipo con el mecanismo tipo tornillo sin fin se encuentra como debilidad que al bajar alimento balanceado se llena de hilos, lo que produce un taponamiento llegando a un proceso similar que el de caída libre.

5.2. RECOMENDACIONES

- Mejorar el proceso de mezcla, almacenamiento y distribución de alimento balanceado en la avícola “Agoyán” para aumentar la producción de la empresa
- Trabajar con los rangos de variación de cloruros entre 12% y 18% lo que garantizara disminuir perdidas de alimentos finos.
- Rediseñar la tolva de distribución del alimento balanceado para mejorar la homogeneidad del mismo.
- Implementar en las tolvas rediseñadas bajantes con tubos y caída en cono, considerada como alternativa idónea.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1. DATOS INFORMATIVOS

- **Tema:** Implementación de una nueva tolva de distribución del alimento balanceado para mejorar la homogeneidad del mismo.
- **Institución Ejecutora:** Empresa Avícola "AGOYÁN"
- **Beneficiarios:** Empresa Avícola "AGOYÁN."
- **Lineamientos Estratégicos:** El compromiso de "Avícola Agoyán" es la producción y comercialización de pollos de engorde pelados (30%) y en pie (70%) al por mayor y menor bajo estrictas normas de sanidad y bioseguridad, garantizando a nuestros consumidores un producto de alto nivel nutricional, comercializando a precios competitivos en el mercado, manteniendo una razonable rentabilidad para la empresa, generando empleo con remuneraciones justas y riqueza para la comunidad, con una adecuada utilización de los recursos nacionales y una rentabilidad efectiva para sus propietarios..
- **Ubicación:** Baños de Agua Santa, Kilometro 6 vía al Puyo.
- **Tiempo estimado para la ejecución:** 2014-2015
- **Equipo Técnico:**
 - ✓ Investigador
 - ✓ Equipo de Implementación

✓ Supervisores de Producción.

- **Costo:** Los costos de la implementación serán asumidos por la empresa.

6.2. JUSTIFICACIÓN

La presente propuesta nace de la recomendación de implementar nuevas tolvas de distribución del alimento balanceado para mejorar la homogeneidad del mismo, determinada en los capítulos anteriores de este trabajo de investigación.

Es de **interés** de la organización mejorar la producción de la misma, ya que esto incrementará la utilidad de la empresa y por tanto generará mayores ingresos para los propietarios y las personas que en ella trabajan. Al realizarse esta implementación de las tolvas disminuirémos la des homogeneización de la mezcla ya que las tolvas serán implementadas debido a un estimado de pedidos semanales que se realizó en la Fase de Análisis con tablas de producción y no perderemos tiempos en la preparación de alimentos balanceados porque será destinada una tolva para cada tipo de alimento. En los silos anteriores debido a que su capacidad era para 8000 qq solo se utilizaba una mínima parte del espacio disponible por lo que se hacían ineficientes comprobando con la tabla de producción.

Obtendremos una disminución en tiempos de carga a los camiones despachadores de alimento balanceado, ya que las tolvas estarán situadas en la parte superior de la zona de carga, y su descarga será por gravedad disminuyendo el tiempo que se tardaba en transportar por tornillos sin fin desde los silos anteriormente usados.

La presente propuesta se vuelve **necesaria** en el afán del cumplimiento del cambio y fortalecimiento de la matriz productiva definida por el gobierno nacional donde es importante usar la tecnología para optimizar los procesos y para eso se debe mejorar la producción basándose en el conocimiento. Ecuador tiene potencial agropecuario y eso debe ser aprovechado.

Los **beneficiarios** de la implementación de esta propuesta serán los propietarios y las personas que en ella trabajan.

6.3. OBJETIVOS

6.3.1. General

Implementar nuevas tolva de distribución del alimento balanceado para mejorar la homogeneidad del mismo.

6.3.2. Específicos

- Establecer objetivos y especificaciones para la nueva tolva de distribución de alimento balanceado, con el uso del prototipo con diferentes mecanismos.
- Elaborar los planos para las nuevas tolvas de distribución de alimento balanceado, apoyado en los diagnósticos realizados.
- Implementar las nuevas tolvas de distribución de alimento balanceado, para disminuir desperdicios, con el uso de bajantes con tubos y caída en cono.
- Establecer el porcentaje de variación de cloruros para las tolvas implementadas de acuerdo a la norma ISO 6497.

6.4. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

6.4.1. Factibilidad Tecnológica

En cuanto se refiera a la factibilidad tecnológica la implementación de una nueva tolva de distribución del alimento balanceado permitirá mejorar los niveles de producción de la empresa. Además el responsable de la implementación, así como su equipo poseen los suficientes conocimientos tecnológicos para llevar a buen término la propuesta.

6.4.2. Factibilidad Económica

Surge de analizar si los recursos económicos y financieros necesarios para implementar las nuevas tolvas de distribución de balanceado pueden ser cubiertos con el capital asignado por la empresa. En esta investigación el capital es propio de la organización.

6.4.3. Factibilidad Operativa Organizacional

La Factibilidad Operativa y organizacional está determinada por la disponibilidad de todos los recursos necesarios para llevar adelante un proyecto, en el caso de esta investigación se cuenta con el recursos humano para realizar la investigación, así como del apoyo total de los directivos de la empresa para la implementación de la propuesta. Así también se cuenta con la disponibilidad de los recursos materiales necesarios para el éxito del proyecto.

6.4.4. Factibilidad Legal

Al no existir ningún marco de procedimiento, no existe ningún impedimento legal para la realización de la propuesta.

6.4.5. Política Ambiental

Como la empresa tiene toda su documentación ambiental en regla y los permisos otorgados por el Ministerio de Ambiente están debidamente legalizados no existe ningún impacto en su proceso. Sin embargo se solicitará la correspondiente actualización de la categorización ambiental

6.5. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

6.5.1. Diseño Mecánico

En ingeniería el diseño mecánico es resultado de investigaciones sobre el límite de fluencia de los materiales, valor de esfuerzo aplicado en el que el material

comienza a deformarse permanentemente, adquiriendo propiedades diferentes a las que tenía. (Fundación Wikimedia, Inc., 2012)

Mecanismos

Un mecanismo es un dispositivo que transforma el movimiento producido por un elemento motriz (fuerza de entrada) en un movimiento deseado de salida (fuerza de salida) llamado elemento conducido. (Moreno, 2008)

Utilizamos máquinas de forma cotidiana. La mayoría de ellas incorporan mecanismos que transmiten y/o transforman movimientos. El diseño de máquinas exige escoger el mecanismo adecuado, no sólo por los elementos que lo componen, sino también por los materiales y medidas de cada uno.

a. Componentes de un mecanismo

- Eslabón. Elemento generalmente rígido que sirve para la transmisión de movimiento.
- Nodo. Elemento de un eslabón utilizado para la unir a otro eslabón.
- Junta o Par Cinemático. Es el elemento o indicativo de la unión de 2 o más eslabones.

Diseño

Es formular un plan para satisfacer una necesidad, por su parte el diseño mecánico formula objetos y sistemas de naturaleza mecánica; piezas, estructuras, mecanismos, máquinas y dispositivos e instrumentos diversos. En su mayor parte, hace uso de las matemática, las ciencias de uso materiales y las ciencias mecánicas aplicadas a la ingeniería.

Proceso de Diseño en Ingeniería

El producto del proceso de diseño en ingeniería es una unión sinérgica de diferentes elementos, donde el desempeño de la integración de las partes supera el de cada una de las partes individuales. Los elementos fundamentales del proceso de diseño en ingeniería son: Establecimiento de objetivos y especificaciones, Síntesis, Análisis, Construcción y Pruebas y evaluación

6.5.2. Proyectos Técnicos de Diseño Mecánico

La mayoría de profesionales de ingeniería mecánica ha resuelto, a lo largo de su vida profesional, diferentes tipos de problemas en los que a partir de un enunciado que contiene una serie de datos, se pide calcular un determinado resultado. En la vida real, los Ingenieros Mecánicos son los únicos que plasman sus soluciones en un documento escrito que recibe el nombre de proyecto técnico.

Un Proyecto técnico es un documento en el que se pone por escrito la solución a un Problema Técnico. Para organizar la información de manera que sea lo más comprensible posible, se recurre a dividir el documento en diversas partes especializadas que nos informan sobre los aspectos concretos de la solución que se propone.

Un proyecto técnico generalmente estará formado por los siguientes grupos de documentos: Memoria, Planos, Pliego de condiciones y Presupuesto. (Tobar & Egas, 2002)

6.6. METODOLOGÍA. MODELO OPERATIVO

Tabla N° 15. Metodología. Modelo operativo

Fases	Objetivos	Actividades	Recursos	Responsable	Tiempo	Producto
Análisis	Determinar las condiciones actuales de trabajo del mecanismo.	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar Fichas de Producción • Determinar problemas en la producción 	<ul style="list-style-type: none"> • Resúmenes semanales de producción • Supervisores de Producción 	Investigador	1 semana	Fichas de Producción
Síntesis	Establecer objetivos y especificaciones del nuevo mecanismo	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar objetivos de producción del mecanismo • Definir especificaciones del mecanismo 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigador • Supervisores de Producción • Tutor 	Investigador	1 semana	<ul style="list-style-type: none"> • Ficha de Objetivos • Ficha de Especificaciones del mecanismo
Diseño	Elaborar los planos del nuevo mecanismo	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar pliego de condiciones y condicionantes • Elaborar planos del mecanismo 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigador • Planos de la Planta 	Investigador Tutor	1 mes	<ul style="list-style-type: none"> • Cronograma de Trabajo • Planos del mecanismo
Construcción	Implementar el mecanismo	<ul style="list-style-type: none"> • Especificación de actividades 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigador • Mecánicos 	Investigador Equipo de Implementación	1 mes	<ul style="list-style-type: none"> • Tolvas
Pruebas y Evaluación	Determinar los resultados del mecanismo	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar las pruebas de cloruros según estándar • Validar a través de tamizados e inspección física 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigador • Supervisores de Producción 	Investigador Supervisores de Producción	1 mes	<ul style="list-style-type: none"> • Fichas de análisis

Elaborado por: Santiago Cárdenas

6.6.1. Fase de Análisis

Fichas de Producción (promedio semanal)

Tabla 5. Estimado de producción semanal

GRANJA	PRODUCTO	CANTIDAD
AGOYÁN	PONEDORA 3	853.51
GUADALUPE	PONEDORA 1	589.9
PATATE	PONEDORA 1	1773.8
	PONEDORA 4	289.65
YAMBO	PONEDORA 2	1618.73
	PONEDORA 3	1495.81
CUMANDÁ	ENGORDE 3	1203.07
	ENGORDE 4	1348.79
MADRE TIERRA	ENGORDE 1	68.08
	ENGORDE 2	255.72
	ENGORDE 3	1513.39
SAN JOSÉ	ENGORDE 1	403.33
	ENGORDE 2	104.5
AMALIA	PONEDORA 1	54
	PONEDORA 2	237
	REPRODUCTORES	22
ARAZÁ	DESARROLLO	132
FLOR CANELA	PONEDORA 1	232
	PONEDORA 2	243
	REPRODUCTORES	523
TOTAL		12961.28

Fuente: Administradores de las granjas

6.6.2. Fase de Síntesis

Objetivos operacionales:

- Aumentar la capacidad de producción y la calidad del gránulo.
- Mayor flexibilidad para cambiar la formulación de los alimentos.

- Mayor facilidad para la adición de líquidos, lo que nos beneficia con la reducción de costos al producir el alimento.

Objetivos Nutricionales

- Aumentar la disponibilidad de nutrientes homogenizados en todo el producto.
- Categorizar los alimentos según las necesidades aplicando las normas de higiene y calidad.
- Posibilidad de elevada densidad energética por adición de grasa.

6.6.3. Fase de Diseño

Condicionantes que vamos a necesitar para diseñar y construir?

- **Tipo de materia prima:** Alimento balanceado para el consumo de aves
- **Presentación:** En polvo y pellet.
- **Tiempo:** El tiempo máximo que estará el producto almacenado en una tolva será de 24 horas.

Características de las tolvas:

Tolvas que serán de tipo másico tendrán una capacidad de almacenamiento de 400qq la altura estimada del silo será de 7 metros según la disponibilidad del lugar en el que van a ser instaladas, con una descarga natural y un ángulo con la vertical de 30 grados, la abertura de descarga será en tipo cuadrado, el material a usar será planchas de acero negro de 2mm, ángulos y T's de 3mm.

Qué características deben tener los materiales para la construcción de las tolvas?

Los materiales a usar serán planchas de acero negro de 2mm, ángulos de 3inx3mm y T's de 3mm

Cálculos de las Tolvas

Diseño de la tolva de almacenamiento

En la tabla N° 1 entramos en el grupo B, granos medianos de densidad media, fluidificables y retención de aire baja, transporte de sólidos a granel.

En la tabla N° 2 de la fluidez de los materiales a granel nos encontramos en la categoría tipo fluyendo – entre $4 \leq FFC < 10$.

Se utilizó la tabla N° 3 y con esto se selecciona un dosificador volumétrico de tipo compuerta ya que este es de construcción simple y robusta que sin ser tan preciso se ajusta a los requerimientos, pues en la zona de descarga se encuentra una persona llenando las tolvas de los carros transportadores de alimento balanceado. Este dosificador tendrá como función permitir el flujo de balanceado.

Se usó una tapa neumática en la parte superior para permitir o restringir el paso de alimento a la tolva que necesitamos emplear.

El diseño de la tolva será de flujo de masa ya que el ángulo formado con respecto a la vertical es de 28 grados y con esto se ingresa a la construcción de una tolva plana, para obtener una descarga natural.

La carga de las tolvas resulta de la producción de la mezcladora que viene dada para 16 T/h con una producción cada 7.5 min de 2 T. y de acuerdo a las fichas de producción de la fase de análisis tenemos un estimado de 400 qq que deberían tener almacenados para satisfacer las necesidades de las granjas.

En la siguiente figura apreciamos los tipos de tolvas y la disposición del Angulo con la vertical Θ , para tomar en cuenta la descarga del material.

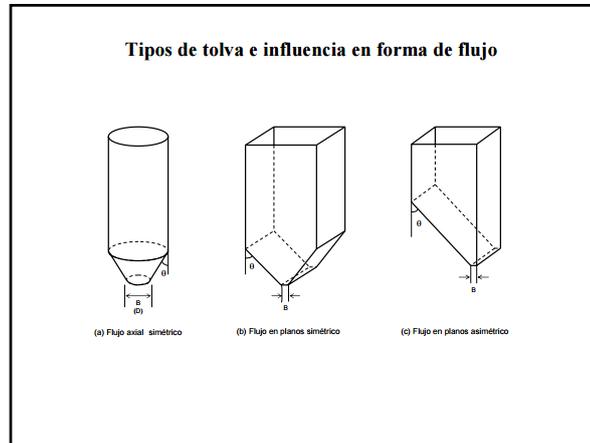


Gráfico N° 13. Disposición del ángulo

Fuente: Gracia, José Isidro, Fundamentos del Diseño Mecánico, Universidad del Valle, 2004

Entonces se construirá una tolva de flujos asimétricos para así aprovechar el espacio y poder implementar las 8 tolvas para cada tipo de alimento balanceado producido en la Avícola Agoyán.

Se tiene que la densidad (d') del alimento balanceado para aves es de:

$$d' = 580 \text{ kg/m}^3$$

El volumen (V) que ocupara la carga será tomando en cuenta los 400 qq que debemos tener almacenados en la tolva, será:

Parte Superior:

- $V_1 = (2,4\text{m} \times 2,4\text{m} \times 1,5\text{m})/2$
- $V_1 = 4,32 \text{ m}^3$

Parte Media:

- $V_2 = 2,4\text{m} \times 2,4\text{m} \times 2,4\text{m} = 13,83\text{m}^3$

Parte Inferior:

- $V_3 = (2,4\text{m} \times 2,4\text{m} \times 3,31\text{m})/2$
- $V_3 = 9,53 \text{ m}^3$
- $V_t = 4,32 \text{ m}^3 + 13,83 \text{ m}^3 + 9,53 \text{ m}^3$
- $V_t = 27,68 \text{ m}^3$

La masa (m) almacenada en las tolvas será de:

- $m = (580 \text{ kg/ m}^3)(27,68 \text{ m}^3)$
- $m = 16054\text{kg}$
- $m = 353 \text{ qq}$

En el gráfico 7, se muestran los valores que pueden tener tanto el ángulo Θ con la vertical, como el ángulo de fricción del material con la pared ϕ y el ángulo efectivo de fricción interna d .

Si el ángulo con la vertical se tomara de 65° , esto sería cuando el alimento balanceado no presente un ángulo de fricción con la pared de la tolva, $\phi=0^\circ$, lo que es un imposible. Pero se toma el valor que puede provocar el maíz con la pared de una chapa galvanizada puesto que es la máxima que se dispone en tablas, la misma que sería $\phi=20,3^\circ$, para ajustarlo con la materia prima a utilizar.

Tabla 6. Ángulo de Rozamiento Estático

Producto	Peso específico (en montón)	Talud natural	ANGULO DE ROZAMIENTO	
			Madera u hormigón	Chapa de acero
Maíz	0,7 + 0,8	28 ÷ 34	22 ÷ 30	20 ÷ 28
Trigo	0,75 + 0,85	25 ÷ 30	24 ÷ 28	20 ÷ 25
Arroz	0,7 + 0,75	27 ÷ 32	25 ÷ 30	20 ÷ 28
Centeno	0,7 + 0,8	28 ÷ 34	25 ÷ 30	20 ÷ 28
Avena	0,5 ÷ 0,6	28 ÷ 34	25 ÷ 30	20 ÷ 28
Harina de cereal ...	0,5 ÷ 0,6	60	70	68
Remolacha	0,6 + 0,75	35 ÷ 45	30 ÷ 43	30 + 43
Azúcar refinado ...	0,7 + 0,9	35 ÷ 50	35 ÷ 50	35 + 45
Carbón vegetal.. ...	0,3 ÷ 0,4	40 ÷ 50	40 ÷ 50	38 + 45
Lignito	0,7 + 0,8	35 ÷ 50	35 ÷ 50	32 + 45
Coque	0,4 + 0,5	35 ÷ 50	35 ÷ 50	32 ÷ 45
Tierra seca	1,4 + 1,6	35 ÷ 45	35 ÷ 45	35 ÷ 42
Arena seca	1,6 + 1,7	30 ÷ 35	30 ÷ 35	30 ÷ 32
Arena húmeda	1,8	40 + 45	40 ÷ 45	40 + 42
Piedra caliza troceada	1,6 + 2	35 + 45	32 ÷ 42	30 ÷ 40
Cal viva troceada...	0,9 + 1,3	30 + 45	30 ÷ 45	30 + 42
Cemento en polvo.	1,2 + 1,4	20 + 25	28 ÷ 30	26 + 28

Fuente: (Schulze, 2007)

Pliego de condiciones y condicionantes

- Sacar la lista de materiales que se utilizará en la construcción de las nuevas tolvas de almacenamiento de alimento balanceado.
- Preparación de las bases en donde se instalaran las tolvas de alimento balanceado.
- Preparación de planchas para la construcción de las tolvas de almacenamiento de alimento balanceado.

Diseño de planos

Para la construcción de las tolvas ver anexo 2

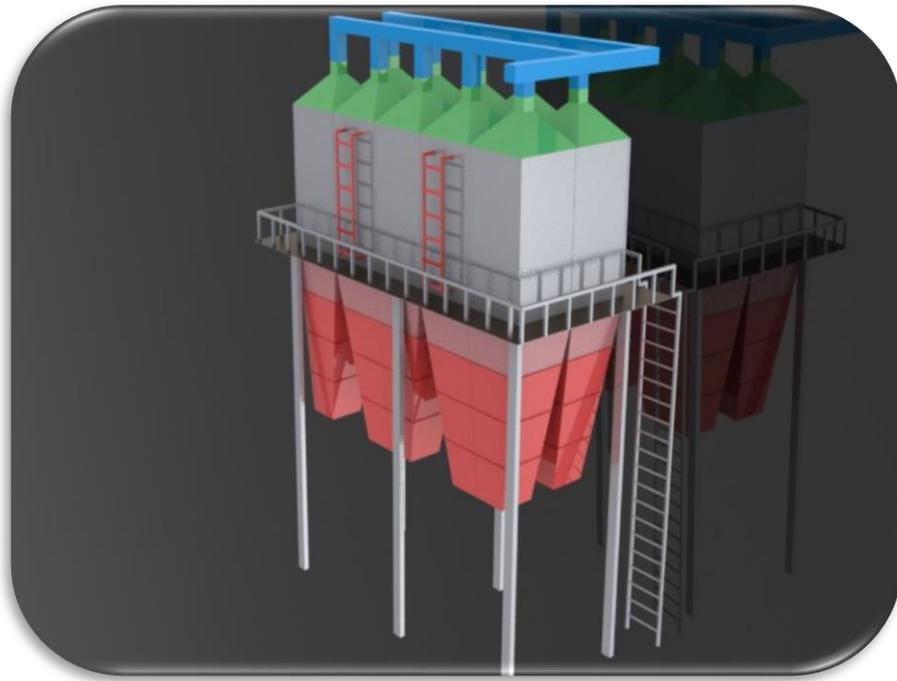


Gráfico N° 14. Tolvas de almacenamiento
Elaborado por: Santiago Cárdenas

Descripción: Tolvas de almacenamiento de alimento balanceado con una capacidad de 400qq, es una tolva para cada tipo de alimento balanceado.

6.6.4. Fase de Construcción

Preparación de bases.



Figura N. 13 Bases

Descripción: Estas bases soportaran a las 8 tolvas que se van a construir, las que han sido soldadas ángulos de 2inx3mm para empernar aquí la parte superior de las tolvas de almacenamiento de alimento balanceado. El momento de inercia de las bases es de $I_x=68740 \text{ cm}^4$. El material usado en los soportes fue facilitado por las bodegas de la empresa por lo que justifica la utilización del mismo.

Elaborado por: Santiago Cárdenas

Construcción superior de las tolvas de almacenamiento de alimento balanceado.



Figura N. 14 Construcción de paredes

Descripción: Paredes laterales superiores que almacenaran el alimento balanceado. Se utilizarán planchas de acero negro de 2mm. De acuerdo a las especificaciones otorgadas por la AFABA (Asociación Ecuatoriana de Fabricantes de Alimentos Balanceados para Animales).

Elaborado por: Santiago Cárdenas

Construcción de los conos para las tolvas de alimento balanceado



Figura N. 15 Construcción de conos

Descripción: Los conos se construyen con una caída de 60 grados (acorde al gráfico 7) terminando en una boca cuadrada reforzados en cada unión con ángulos de 2inx3mm.

Elaborado por: Santiago Cárdenas

Construcción de bajantes.



Figura N. 16 Construcción de bajantes

Descripción: Los bajantes se construyen con tubo de 8 pulgadas con una disminución a 10cm en la salida y de 70 cm de altura con uniones de cuatro cadenas y se instalaran 6 bajantes en cada tolva con esto se ha comprobado que disminuimos el coeficiente de variación de cloruros con las validaciones iniciales y finales expuestas en el capítulo 4.

Elaborado por: Santiago Cárdenas

Montaje de las tolvas de almacenamiento de alimento balanceado.



Figura N. 17 Montajes

Descripción: Montaje y armado de las 8 tolvas de almacenamiento de alimento balanceado.

Elaborado por: Santiago Cárdenas

Construcción de pisos y escaleras.



Figura N. 18 Pisos y escaleras

Descripción: Esto ayudará al mantenimiento y supervisión de las tolvas de alimento balanceado.

Elaborado por: Santiago Cárdenas

Materiales utilizados

Tabla 7. Materiales utilizados

MATERIALES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD
PLANCHA DE ACERO NEGRO	2mm.	128
PLANCHA DE ACERO NEGRO	6mm.	4
TOTAL ELECTRODOS 6011	LIBRAS	511
TOTAL ELECTRODOS 6013	LIBRAS	450.5
TOTAL ELECTRODOS 7018	LIBRAS	116.5
TOTAL DISCOS DE DESBASTE		12
SUELDA MIG	Kg.	90
TOTAL DISCOS DE CORTE		419
PERFIL IPN	metros	80

Fuente: Facturas de compras
Elaborado por: Santiago Cárdenas

6.6.5. Fase de Pruebas

Pruebas de Pilotaje

Los tamices de ensayo a utilizar son de acuerdo a la norma iso 154 y están constituidos de alambre tejido para formar aberturas nominales cuadradas de 3mm, 2mm, 1.2mm y 1mm

Para determinar el tamaño de las partículas en una muestra de tamizados seguimos las indicaciones de la norma INEN 517 que nos dice que se use el elemento de plástico limpio y completamente lleno usando el separador en el tamiz que se toma la muestra, la cual no deberá exponerse por mucho tiempo al aire esto se homogeneiza invirtiendo varias veces durante 5 minutos el recipiente que la contiene. Con lo cual al final obtendremos los porcentajes en cada celda de los 4 tamices usados.



Figura N. 19 Toma de muestras

Elaborado por: Santiago Cárdenas

Tipo de alimento Desarrollo Pre postura 1

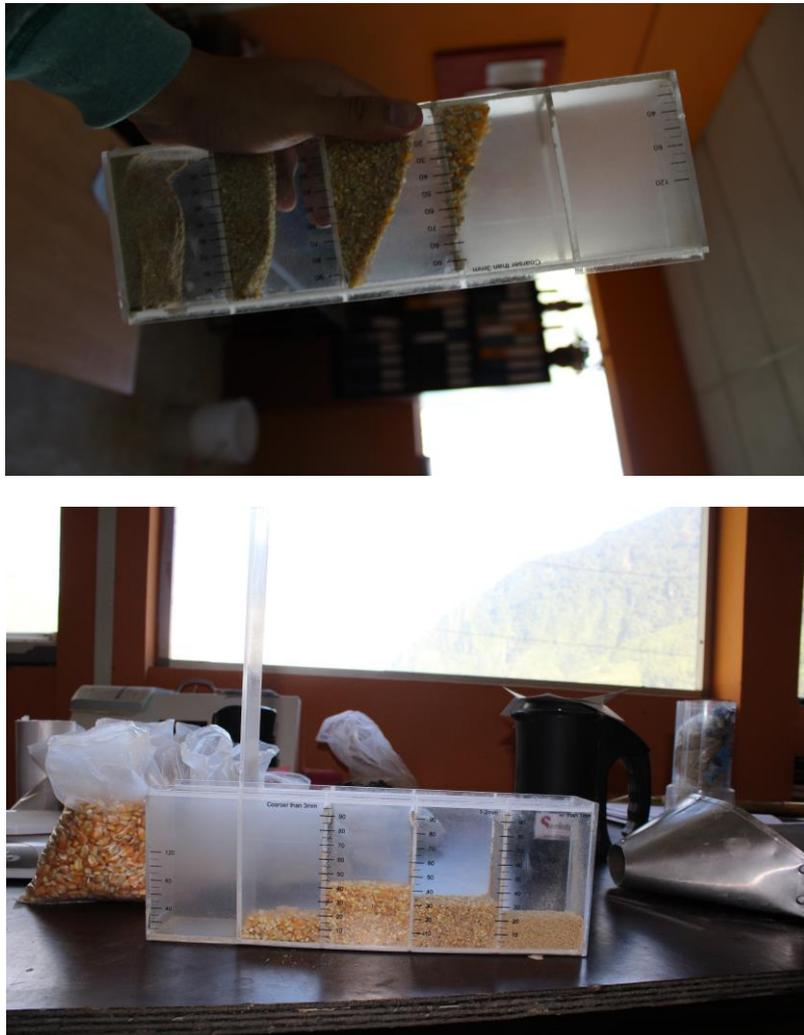


Figura N. 20 Tamizado

Elaborado por: Santiago Cárdenas

Resultados:

- Tamiz 3mm = 15
- Tamiz 2mm = 37
- Tamiz 1.2mm = 28
- Tamiz 1mm = 20

Tipo de alimento Pre postura Reproductora



Figura N. 21 Tamizado

Elaborado por: Santiago Cárdenas

Resultados:

- Tamiz 3mm = 15
- Tamiz 2mm = 37
- Tamiz 1.2mm = 28
- Tamiz 1mm = 20

BIBLIOGRAFÍA

1. Alban Bustamante, A. A. (1998). *Diseño de un Mezclador para producir Alimentos Balanceados*. Guayaquil: 1998.
2. Atiko Estudio. (2012). *Diseño Industrial*. Obtenido de <http://www.atikoestudio.com/disenador/industrial/mecanismos%20y%20sistemas/mecanismos%20transmision.htm>
3. Avícola Metrenco E.I.R.L. (2007). *Guía de manejo de Ponedoras*. Colombia: Avícola Metrenco E.I.R.L.
4. Avícola Metrenco E.I.R.L. (2007). *Guía de Manejo de Ponedoras*. DISTRIBUIDORA Y PRODUCTORA AVICOLA LTDA.
5. Bsata, A. (2008). *Instrumentation et automation des procedes industriéis*. Saint - Laurent: Editorial Le Griffon D'arglle.
6. CEJAROSU. (2005). *MecanESO*. Obtenido de http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material107/mecanismos/mec_cremallera-pinon.htm
7. Elizalde Ruiz, R. C. (2006). *Diseño de una Tolva para Almacenamiento de Desechos Sólidos para ser quemados en Hornos Cementeros en el Ecuador*. Guayaquil: Escuela Politécnica del Litoral, Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción .

8. Estrella Flores, J. L., & Fonseca Cuenca, B. E. (2010). *Repotenciación, Construcción, Montaje y Pruebas de una Planta de Balanceado de la Comunidad Valle del Anzú Provincia de Pastaza*. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Mecánica, Escuela de Ingeniería Mecánica.
9. Eurocomercial. (24 de Febrero de 2014). Obtenido de http://agrytec.com/pecuario/index.php?option=com_content&view=article&id=9544:servicios-de-logistica-es-clave-en-la-industria-de-balanceados&catid=7:articulos-tecnicos
10. FAO. (9 de Abril de 2002). *La Caja de Herramientas sobre Ganadería y medio Ambiente*. Obtenido de <http://www.fao.org/ag/againfo/programmes/es/lead/toolbox/Indust/IndPPProd.htm>
11. Fundación Wikimedia, Inc. (24 de Marzo de 2013). *Wikipedia*. Obtenido de <http://es.wikipedia.org/wiki/Tolva>
12. García, E. (2014). *DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN PROTOTIPO CON SISTEMA SCADA APLICADO AL CONTROL DEL MICRO CLIMA Y DOSIFICACIÓN DEL PRODUCTO ALMACENADO EN SILOS*. Quito: Universidad Politécnica Salesiana.
13. Geldart, D. (1973). *Types of gas fluidization*. Estados Unidos: Powder Technol.

14. INEC. (25 de Mayo de 2014). *Ecuadorencifras.gob.ec*. Obtenido de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/procesador-de-estadisticas-agropecuarias-3/>
15. Jenike, A. (1964). *Storage and Flow of Solids*. Salt Lake City: Utah Engng, Exp. Station, Univ. Of Utah.
16. León, X., & Yumbla, M. (2010). *Agronegocios en Ecuador: El caso de la cadena del maiz y la empresa PRONACA*. Quito, Ecuador: Proyecto SIICA.
17. Linder, H. (10 de Noviembre de 2014). *Solid System*. Obtenido de Manejo de Sólidos: <http://www.manejodesolidos.com/index.php/es/boletin-electronico/110-transporte-neumatico-de-solidos-a-granel>
18. Maridueña, Alberto. (24 de Febrero de 2014). *SERVICIOS DE LOGÍSTICA ES CLAVE EN LA INDUSTRIA DE BALANCEADOS*. Obtenido de http://agrytec.com/pecuario/index.php?option=com_content&view=article&id=9544:servicios-de-logistica-es-clave-en-la-industria-de-balanceados&catid=7:articulos-tecnicos
19. Mingo Rojas, J. (2011). *Cría de Aves Ponedoras y Parrilleros*. Paraguay: Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección de Educación Agraria, Iniciación Profesional Agropecuaria.
20. Moncayo, V. (2012). *ESTUDIO Y PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM) EN ALIMENTO PARA GANADO BOVINO EN LA EMPRESA DE*

ALIMENTOS BALANCEADOS BALPEC S.C.C. UBICADO EN EL CANTÓN MEJÍA PROVINCIA DE PICHINCHA PERIODO 2010-2011. Latacunga, Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi.

21. Morales, E. (2011). *Almacenamiento de Sólidos*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.
22. Moreno Altamirano, H., & Camacho Brausendorff, F. (2011). *Proyecto De Un Sistema Mecánico Para La Recepción, Almacenamiento Y Extracción De Carbón Mineral*. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral.
23. Moreno, M. (30 de Marzo de 2008). *Mecanismos*. Obtenido de <http://iespseza.educa.aragon.es/>
24. Morín, E. (1997). *El paradigma perdido*. Barcelona: Kaidos.
25. Morin, E. (1998). *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona: Gedisa.
26. Perry, R. H. (1994). *Manual del Ingeniero Químico*. Bogotá: Editorial McGraw Hill.
27. QuimiNet. (11 de Julio de 2011). *QuimiNet.Com*. Obtenido de Usos y aplicaciones de las válvulas de compuerta : <http://www.quiminet.com/articulos/usuarios-y-aplicaciones-de-las-valvulas-de-compuerta-56126.htm>
28. Revista Maiz y Soya. (30 de Abril de 2012). *Agronegocios y Tecnología*. Obtenido de Agronegocios y Tecnología: <http://agrytec.com/pecuario/index.p>

hp?option=com_content&view=article&id=7456:el-futuro-de-la-industria-avicola&catid=7:articulos-tecnicos

29. Rodríguez Saldaña, D. (14 de Agosto de 2009). *Ergonomix.com*. Obtenido de Avicultura: <http://www.engormix.com/MA-avicultura/articulos/industria-avicola-ecuatoriana-t2606/p0.htm>
30. Romero, J. P. (2012). *Educación Tecnológica*. Obtenido de <http://www.educaciontecnologica.cl/palancas.htm>
31. Salcedo, R. (2011). *Operaciones de Flujo de Fluidos*. España: Universidad de Alicante.
32. Schulze, D. (2007). Almacenamiento y Flujo de Materiales a Granel. *Powders and Bulk Solids*, 12.
33. Tamayo y Tamayo, M. (1998). *EL PROCESO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA*. México: Limusa.
34. Tobar, M., & Egas, V. (2002). *SECTOR AVÍCOLA*. Quito: Superintendencia de Bancos y Seguros del Ecuador, Dirección Nacional de Estudios y Estadísticas, Dirección de investigaciones.
35. Universal, E. L. (26 de Marzo de 2013). *Enciclopedia Libre Universal*. Recuperado el 27 de Marzo de 2013, de Enciclopedia Libre Universal: <http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A1quina>

36. Universidad Politécnica de Madrid. (22 de Marzo de 2012). *Open Course Ware*. Obtenido de Producción Avícola: http://ocw.upm.es/produccion-animal/produccion-avicola/contenidos/TEMA_2/esquema-de-la-produccion-avicola
37. WIKILIBROS. (26 de Octubre de 2013). *Tablas estadísticas/Distribución chi-cuadrado*. Obtenido de http://es.wikibooks.org/wiki/Tablas_estad%C3%ADsticas/Distribuci%C3%B3n_chi-cuadrado

ANEXOS

Anexo 1. Análisis instrumento de recolección de datos

Pregunta 1. ¿Considera Ud. que el proceso de almacenamiento de alimento balanceado es el óptimo para una producción estable?

Tabla N° 16. Proceso óptimo para producción estable

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
No	16	66.7%
Sí	8	33.3%
Total	24	100.0%

Elaborado por: Santiago Cárdenas

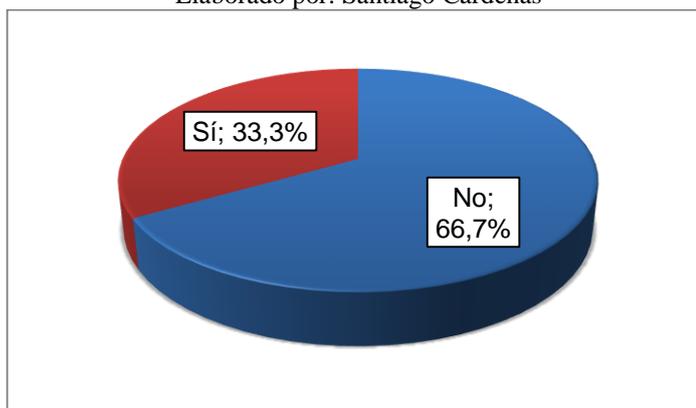


Gráfico N° 15. Proceso óptimo para producción estable

Fuente: Instrumento de Recolección de Datos: Encuesta al personal de la organización

Análisis e Interpretación de Resultados

El 66.7% de los encuestados consideran que el proceso de almacenamiento de alimento balanceado no es el óptimo para una producción estable, mientras que el 33.3% restante de los encuestados, consideran que este proceso si es el óptimo para una producción estable.

De los resultados obtenidos se puede concluir que, para la mayor parte de los encuestados, la organización no tiene un proceso de almacenamiento óptimo que garantice una producción estable.

Pregunta 2. ¿Existe problemas frecuentes en la empresa debido al proceso de almacenamiento de alimento balanceado?

Tabla N° 17. Problemas frecuentes por almacenamiento de alimento

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
No	21	87.5%
Sí	3	12.5%
Total	24	100.0%

Elaborado por: Santiago Cárdenas

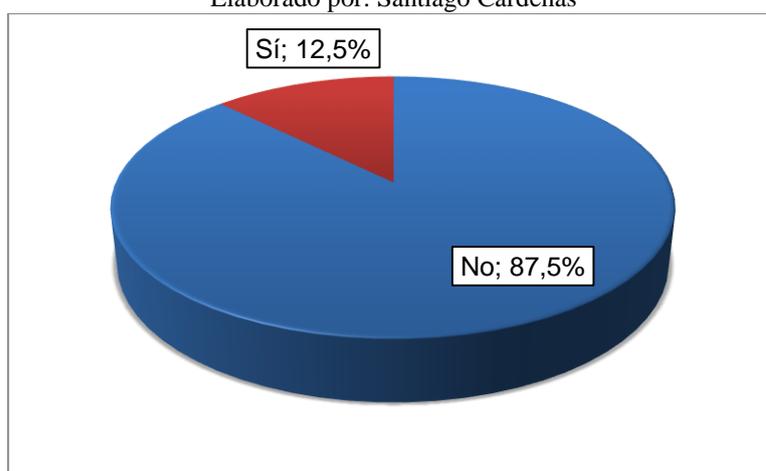


Gráfico N° 16. Problemas frecuentes por almacenamiento de alimento
Fuente: Instrumento de Recolección de Datos: Encuesta al personal de la organización

Análisis e Interpretación de Resultados

El 87.5% de los encuestados consideran que no existen problemas frecuentes en la empresa debido al proceso de almacenamiento de alimento balanceado, mientras que el 12.5% restante de los encuestados, consideran si se dan problemas frecuentes por este proceso.

De los resultados obtenidos se puede concluir que, para la mayor parte de los encuestados, en la organización no se producen problemas frecuentes por el proceso de almacenamiento de alimento balanceado.

Pregunta 3. ¿Considera Ud. que al rediseñar la tolva de distribución de alimento se mejorará el proceso de producción de la empresa?

Tabla N° 18. Rediseño de la Tolva para mejora de la producción

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
No	11	45.8%
Sí	13	54.2%
Total	24	100.0%

Elaborado por: Santiago Cárdenas

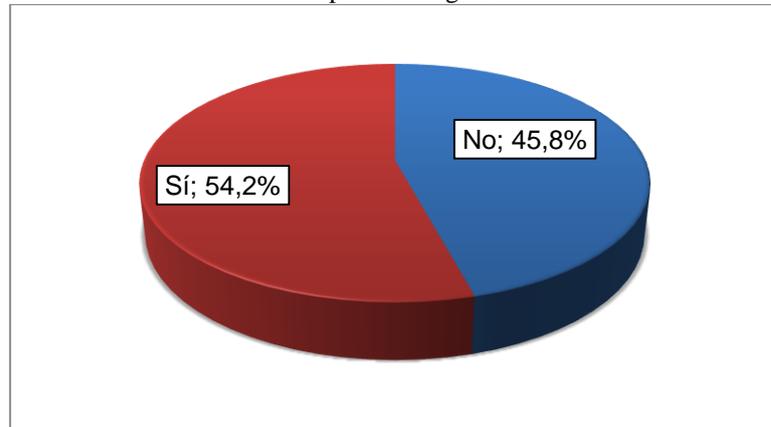


Gráfico N° 17. Rediseño de la Tolva para mejora de la producción
Fuente: Instrumento de Recolección de Datos: Encuesta al personal de la organización

Análisis e Interpretación de Resultados

El 54.2% de los encuestados consideran que al rediseñar la tolva de distribución de alimento si se mejorará el proceso de producción de la empresa, mientras que el 45.8% restante de los encuestados, consideran la producción de la empresa no se verá mejorada si se rediseña la tolva de distribución de alimento.

De los resultados obtenidos se puede concluir que, para la mayor parte de los encuestados, el rediseño de la tolva de distribución si mejorará el proceso de producción de la empresa.

Pregunta 4. ¿Considera Ud. que se debe actualizar el proceso de almacenamiento de alimento balanceado?

Tabla N° 19. Necesidad de actualizar proceso de almacenamiento

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
No	0	0.0%
Sí	24	100.0%
Total	24	100.0%

Elaborado por: Santiago Cárdenas

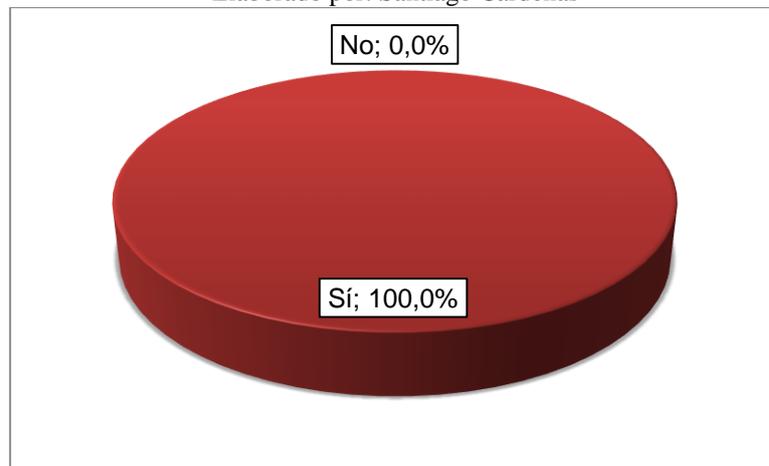


Gráfico N° 18. Necesidad de actualizar proceso de almacenamiento
Fuente: Instrumento de Recolección de Datos: Encuesta al personal de la organización

Análisis e Interpretación de Resultados

El 100% de los encuestados consideran que si se debe actualizar el proceso de almacenamiento de alimento balanceado de la organización.

Pregunta 5. ¿Cree Ud. que el proceso de almacenamiento incide en la calidad de la Homogeneización de la Mezcla de Balanceado en la empresa avícola "AGOYÁN"?

Tabla N° 20. Incidencia del proceso de almacenamiento en la Homogeneidad de la mezcla

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
No	11	45.8%
Sí	13	54.2%
Total	24	100.0%

Elaborado por: Santiago Cárdenas

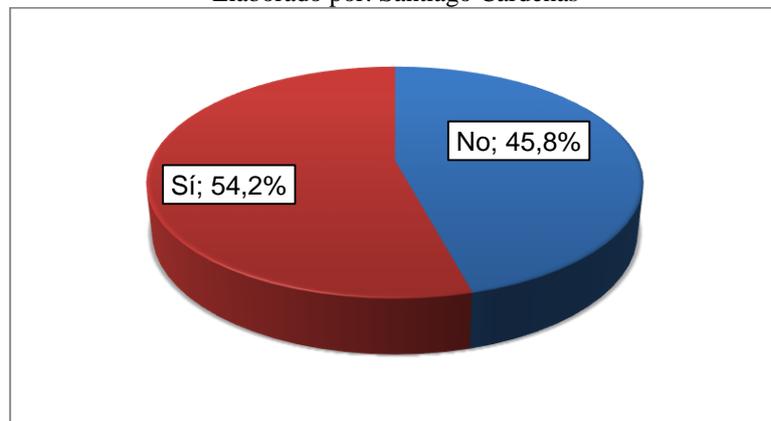


Gráfico N° 19. Incidencia del proceso de almacenamiento en la Homogeneidad de la mezcla
Fuente: Instrumento de Recolección de Datos: Encuesta al personal de la organización

Análisis e Interpretación de Resultados

El 54.2% de los encuestados consideran que el proceso de almacenamiento incide en la calidad de la Homogeneización de la Mezcla de Balanceado en la organización, mientras que el 45.8% restante de los encuestados consideran que la homogeneización de la mezcla de balanceado no se ve afectada por este proceso.

De los resultados obtenidos se puede concluir que, para la mayor parte de los encuestados, la calidad de la homogeneidad de la mezcla se ve afectada por el proceso de almacenamiento.

Pregunta 6. ¿La homogeneidad de la mezcla de balanceado en la empresa avícola “AGOYÁN” es la adecuada para sostener una producción óptima?

Tabla N° 21. Homogeneidad de la mezcla adecuada para la producción

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
No	16	66.7%
Sí	8	33.3%
Total	24	100.0%

Elaborado por: Santiago Cárdenas

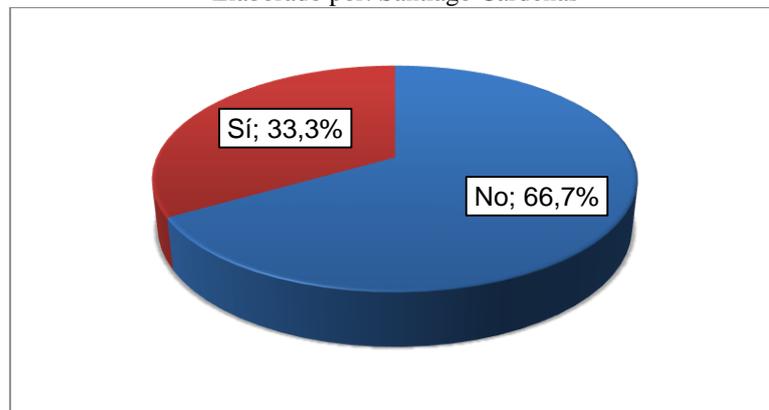


Gráfico N° 20. Homogeneidad de la mezcla adecuada para la producción

Fuente: Instrumento de Recolección de Datos: Encuesta al personal de la organización

Análisis e Interpretación de Resultados.

El 66.7% de los encuestados consideran que la homogeneidad de la mezcla de balanceado en la empresa no es la adecuada para sostener una producción óptima, mientras que el 33.3% restante de los encuestados consideran que la homogeneidad de la mezcla si es la adecuada para una producción óptima.

De los resultados obtenidos se puede concluir que, para la mayor parte de los encuestados, la homogeneidad de la mezcla no es la adecuada para obtener una producción óptima.

Pregunta 7. ¿Cuál es el principal problema de para la Homogeneización de la Mezcla de Balanceado en la empresa avícola "AGOYÁN"?

Tabla N° 22. Principal problema para la homogeneización de la mezcla

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Materia Prima	9	37.5%
Procesos de Transporte	4	16.7%
Procesos de Almacenamiento	10	41.7%
Personal no calificado	1	4.2%
Total	24	100.0%

Elaborado por: Santiago Cárdenas

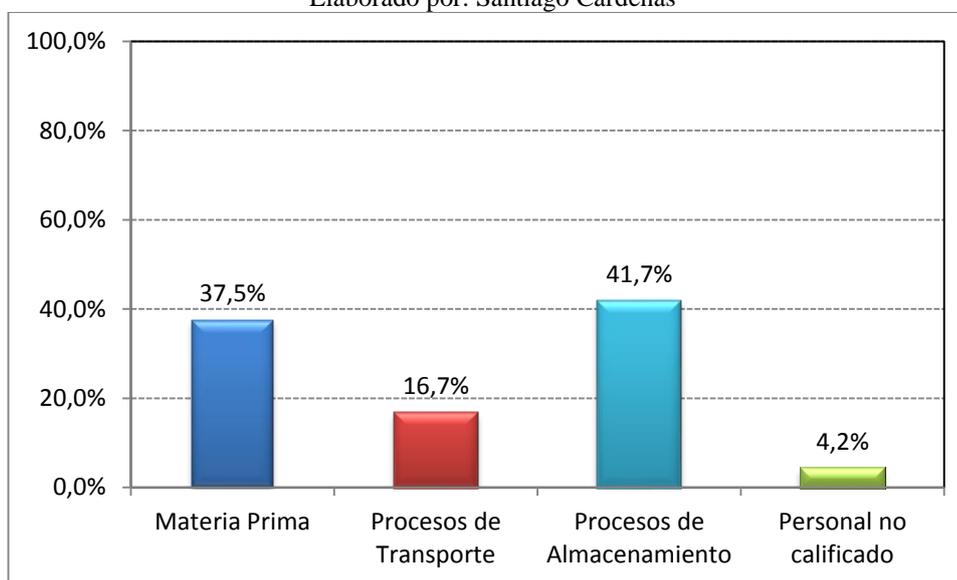


Gráfico N° 21. Principal problema para la homogeneización de la mezcla
Fuente: Instrumento de Recolección de Datos: Encuesta al personal de la organización

Análisis e Interpretación de Resultados

El 37.5% de los encuestados respondieron que el principal problema para la homogeneización de la mezcla de balanceado es la materia prima; un 16.7% de los encuestados respondieron que el principal problema para la homogeneización de la mezcla de balanceado son los procesos de transporte de la mezcla de balanceado; el 41.7% de los encuestados respondieron que el principal problema para la homogeneización de la mezcla de balanceado son los procesos de almacenamiento

de la mezcla de balanceado; finalmente un 4.2% de los encuestados respondieron que el principal problema para la homogenización de la mezcla de balanceado es el personal no calificado.

De los resultados obtenidos se puede concluir que el principal problema para la homogenización de la mezcla de balanceado, identificado por la mayor parte de la organización, son los procesos de almacenamiento de la mezcla de balanceado.

Pregunta 8. ¿Cuál es el principal factor para garantizar la Homogeneización de la Mezcla de Balanceado en la empresa avícola "AGOYÁN"?

Tabla N° 23. Principal factor para garantizar la Homogeneización de la Mezcla

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Materia Prima	6	25.0%
Procesos de Almacenamiento	16	66.7%
Capacitación del Personal	2	8.3%
Total	24	100.0%

Elaborado por: Santiago Cárdenas

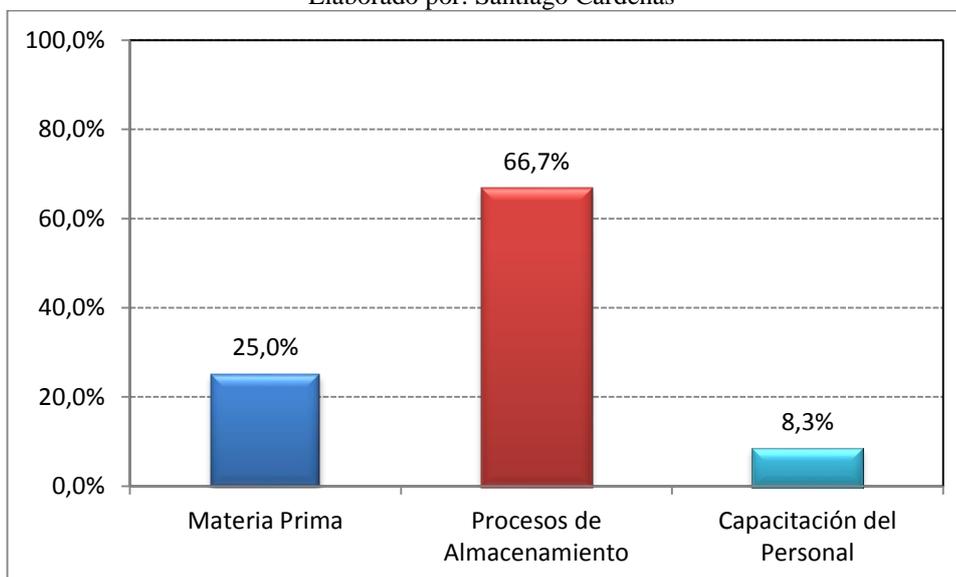


Gráfico N° 22. Principal factor para garantizar la Homogeneización de la Mezcla
Fuente: Instrumento de Recolección de Datos: Encuesta al personal de la organización

Análisis e Interpretación de Resultados

El 25.0% de los encuestados respondieron que el principal factor para garantizar la homogeneización de la mezcla de balanceado en la organización es la materia prima; El 66.7% de los encuestados respondieron que el principal factor para garantizar la homogeneización de la mezcla de balanceado en la organización son los procesos de almacenamiento; finalmente el 8.3% de los encuestados

respondieron que el principal factor para garantizar la homogeneización de la mezcla de balanceado en la organización es la capacitación del personal.

De los resultados obtenidos se puede concluir que el principal factor para garantizar la homogeneización de la mezcla de balanceado en la organización, identificado por la mayor parte de la organización, son los procesos de almacenamiento de la mezcla de balanceado.

Pregunta 9. ¿Se revisa periódicamente la homogeneidad de la mezcla de balanceado para garantizar la calidad del alimento de las aves de producción?

Tabla N° 24. Revisión periódicamente la homogeneidad de la mezcla

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
No	19	79.2%
Sí	5	20.8%
Total	24	100.0%

Elaborado por: Santiago Cárdenas

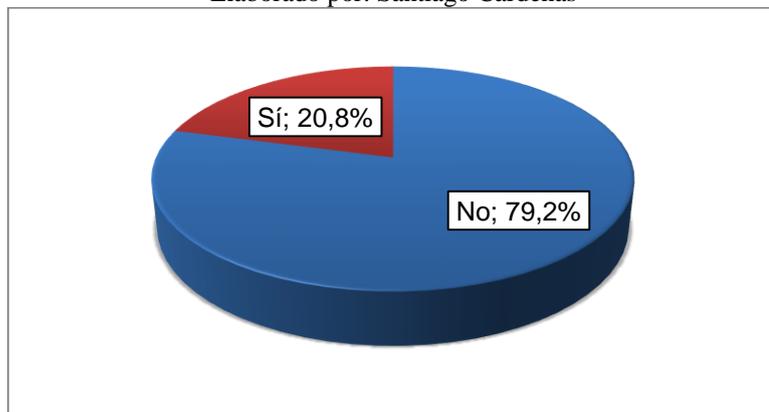


Gráfico N° 23. Revisión periódicamente la homogeneidad de la mezcla
Fuente: Instrumento de Recolección de Datos: Encuesta al personal de la organización

Análisis e Interpretación de Resultados

El 79.2% de los encuestados respondieron que no se revisa periódicamente la homogeneidad de la mezcla de balanceado para garantizar la calidad del alimento de las aves de producción, mientras que el 20.8% restante de los encuestados respondieron que esta revisión si se la realiza periódicamente.

De los resultados obtenidos se puede concluir que, para la mayor parte de los encuestados, en la organización no se revisa periódicamente la homogeneidad de la mezcla de balanceado para garantizar la calidad del alimento de las aves de producción.

Pregunta 10. ¿La calidad de la mezcla de balanceado de las aves de producción no incide en la producción de la empresa avícola "AGOYÁN"?

Tabla N° 25. Calidad de la mezcla no incide en la producción

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
No	17	70.8%
Sí	7	29.2%
Total	24	100.0%

Elaborado por: Santiago Cárdenas

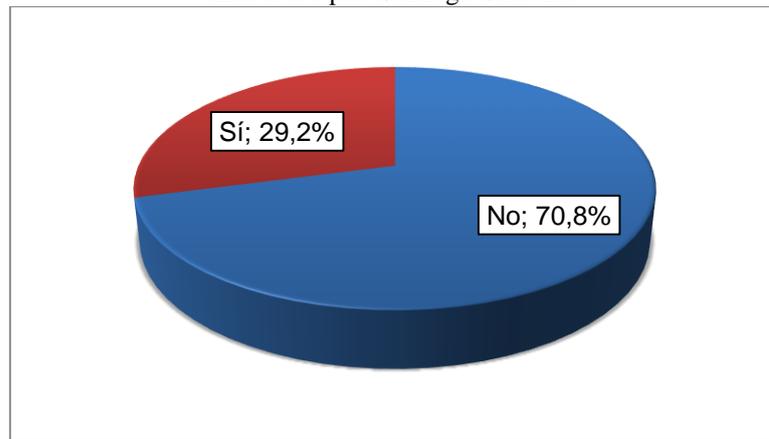


Gráfico N° 24. Calidad de la mezcla no incide en la producción

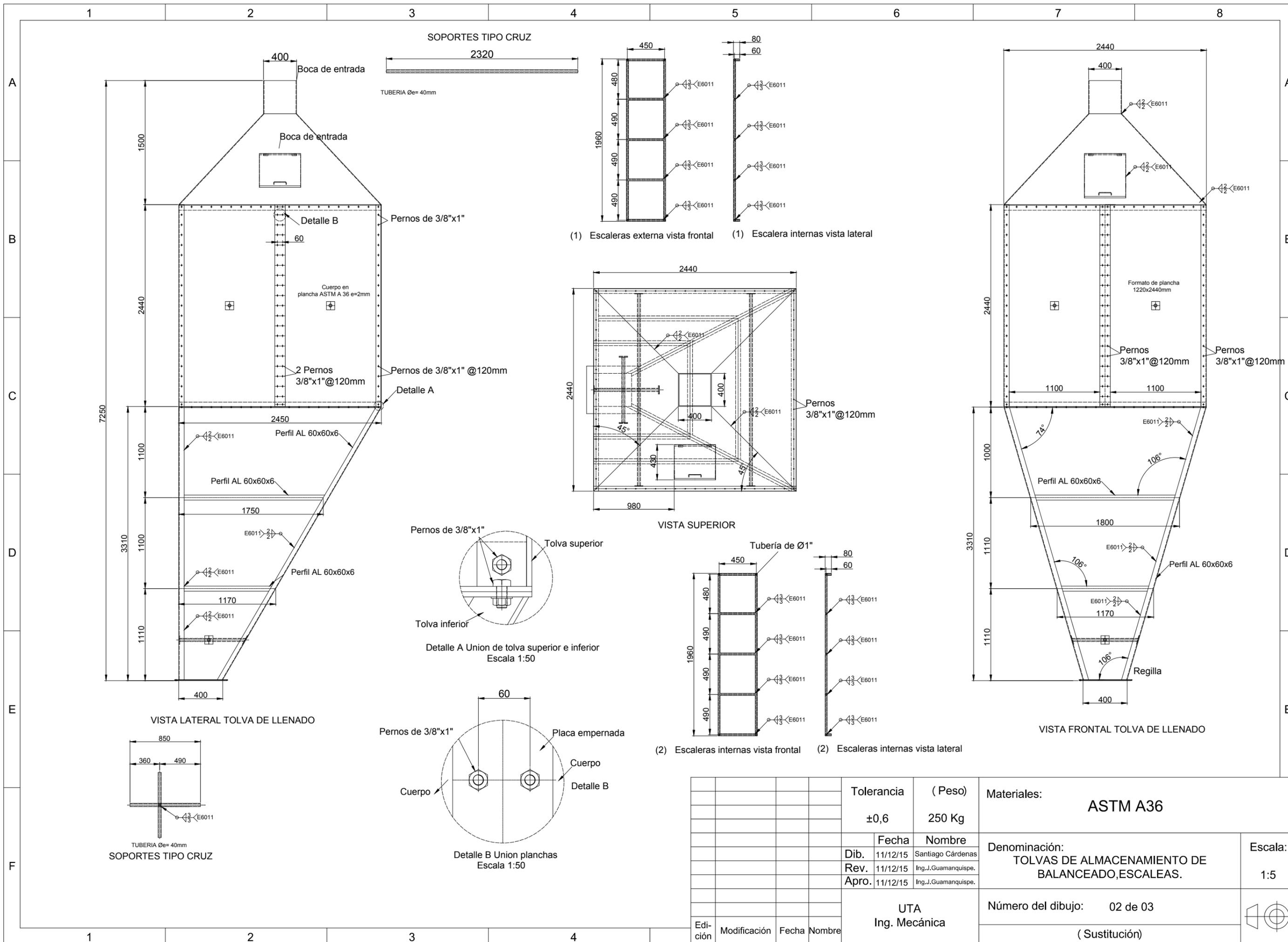
Fuente: Instrumento de Recolección de Datos: Encuesta al personal de la organización

Análisis e Interpretación de Resultados

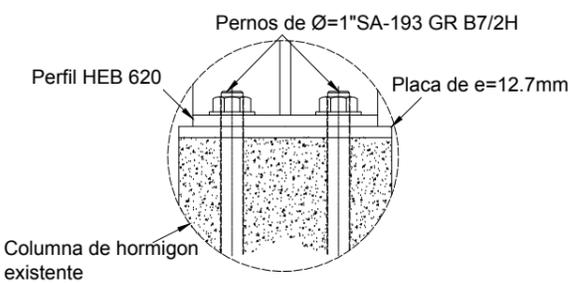
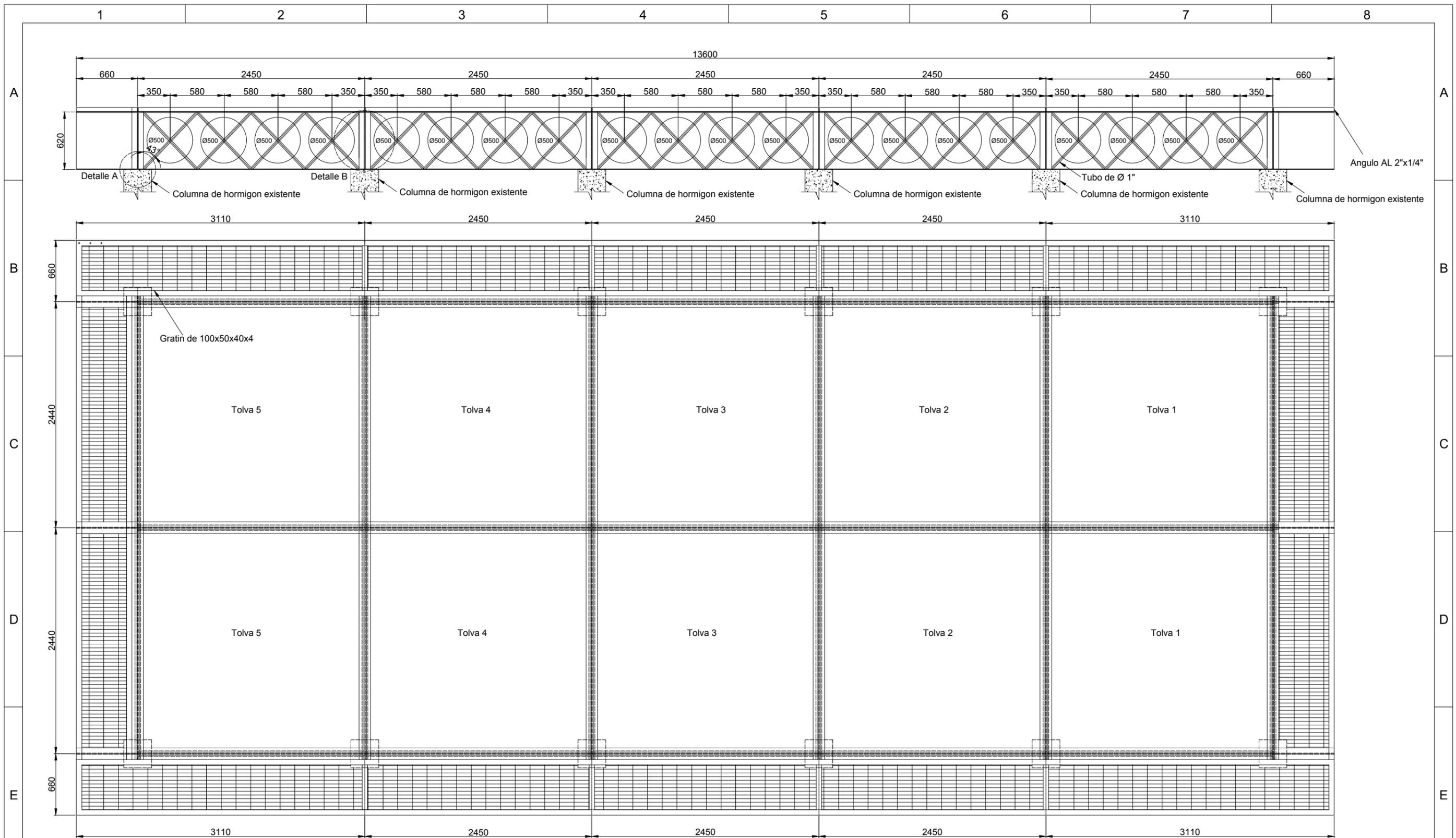
El 29.2% de los encuestados respondieron que la calidad de la mezcla de balanceado de las aves de producción no incide en la producción de la empresa, mientras que el 70.8% restante de los encuestados respondieron que esta calidad incide en la producción de la organización.

De los resultados obtenidos se puede concluir que, para la mayor parte de los encuestados la calidad de la mezcla de balanceado de las aves de producción incide en la producción de la empresa.

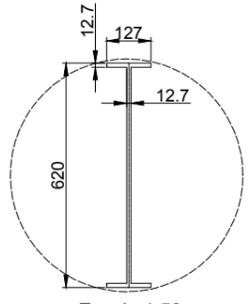
Anexo 2. Planos



				Tolerancia	(Peso)	Materiales:			
				±0,6	250 Kg	ASTM A36			
				Fecha	Nombre	Denominación:	Escala:		
			Dib.	11/12/15	Santiago Cárdenas			TOLVAS DE ALMACENAMIENTO DE BALANCEADO,ESCALEAS.	1:5
			Rev.	11/12/15	Ing.J.Guamanquispe.				
			Apro.	11/12/15	Ing.J.Guamanquispe.				
				UTA Ing. Mecánica		Número del dibujo:	02 de 03		
						(Sustitución)			
Edición	Modificación	Fecha	Nombre						

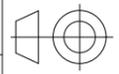


Detalle A Union de soportes tolvas
Escala 1:50



Perfil IPN 620 construido
Escala 1:50

				Tolerancia	(Peso)	Materiales:	
				±0,1	68 Kg	ASTM A36	
					Fecha	Nombre	Denominación: TOLVAS DE ALMACENAMIENTO DE BALANCEADO,ESCALEAS.
				Dib.	29/11/15	Santiago Cárdenas	
				Rev.	29/11/15	Ing.G.Guamanquispe.	
				Apro.	29/11/15	Ing.G.Guamanquispe.	Escala: 1:5
					UTA Ing. Mecánica		Número del dibujo: 03 de 03
							(Sustitución)
Edición	Modificación	Fecha	Nombre				



Anexo 3. Normas Utilizadas

ISO 6497

INEN 154

INEN 517

INEN 1829