

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**CONTROL DE CALIDAD MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DEL CONTROL  
ESTADÍSTICO DE PROCESOS AGRINUTS**

Proyecto de grado presentado para la obtención de Grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial

**AUTOR:**

**MARCO ANTONIO VILLA CABERO**

**TUTOR:**

**Msc. Ing. OSWALDO TERÁN MODREGÓN**

**LA PAZ – BOLIVIA**

**Diciembre, 2016**

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Proyecto de grado:**

**CONTROL DE CALIDAD MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DEL CONTROL  
ESTADÍSTICO DE PROCESOS “AGRINUTS”**

Presentada por: Univ. Marco Antonio Villa Cabero

Para optar el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Industrial

Nota Numeral.....

Nota Literal.....

Ha sido.....

Director de la carrera de Ingeniería Industrial Ing. Msc. Oswaldo Terán Modegrón

Tutor: Ing. Msc. Oswaldo Terán Modegrón

Tribunal: Ing. Juan Carlos Quispe Apaza

Tribunal: Ing. Leonardo Coronel Rodríguez

Tribunal: Ing. Hugo Mobarec Clavijo

Tribunal: Ing. Mónica Lino Humerez

## **DEDICATORIA**

*“Este proyecto está dedicado a mis queridos padres Eloy Villa Zambrana y Clotilde Cabero Leniz a ellos muchas gracias por darme la vida y el apoyo durante toda mi formación profesional nunca olvidare todo lo que hicieron por mí.”*

*“Agradecer a Dios por sobre todas las cosas”*

*“De forma muy especial agradecer a mis queridos hermanos Maritza, Mauricio y Ana Belén por su apoyo y cariño.*

*A mis tíos Samuel, Juan Carlos, Juana Margarita y Miguel Eduardo por todo el apoyo y ayuda brindada.*

*A mi amigo Víctor Joaquín Vargas Arce por toda la ayuda incondicional en las buenas y las malas.*

*A mi amiga Alejandra Yomar Vega Arce por la ayuda brindada.*

*A mis amigos y compañeros de la universidad”*

*“Un agradecimiento muy especial a Mircia por todo su amor, cariño, apoyo y consejo”*

**TABLA DE CONTENIDOS**

RESUMEN .....	1
ABSTRACT .....	3
Glosario .....	5
<b>CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>6</b>
1.1    INTRODUCCIÓN .....	6
1.2    ANTECEDENTES .....	6
1.2.1    Control de calidad.....	6
1.2.2    Control estadístico de procesos.....	6
1.3    METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	7
1.3.1    Técnicas de recopilación de información .....	9
1.3.2    La entrevista.....	10
1.3.3    La observación.....	11
1.3.4    La investigación documental .....	11
1.4    PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	12
1.4.1    Diagrama de Pareto.....	12
1.4.2    Diagrama de Ishikawa .....	14
1.5    JUSTIFICACIÓN .....	16
1.5.1    Justificación económico-social .....	16
1.6    OBJETIVOS .....	16
1.6.1    Objetivo general.....	16
1.6.2    Objetivo específicos.....	16
1.7    ALCANCES Y LIMITACIONES .....	17
1.7.1    Área académica del proyecto de grado .....	17
1.7.2    Ámbito geográfico .....	17
<b>CAPÍTULO 2 LA INDUSTRIA DEL MANÍ .....</b>	<b>18</b>
2.1    EL MANÍ.....	18
2.2    EL MANÍ EN BOLIVIA .....	19
2.2.1    Método de pronóstico .....	21
2.3    LA EMPRESA.....	22
2.3.1    AGRINUTS .....	22
2.3.2    Situación actual.....	25
<b>CAPÍTULO 3 CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS .....</b>	<b>38</b>
3.1    CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS .....	38
3.2    HERRAMIENTAS DEL CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS.....	39

3.2.1	Hoja de recolección de datos .....	39
3.2.2	Diagrama de Pareto.....	39
3.2.3	Diagrama de dispersión .....	40
3.2.4	Estratificación .....	41
3.2.5	Diagrama causa efecto .....	41
3.2.6	Histograma.....	42
3.2.7	Cartas de control .....	43
3.3	APLICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DEL SCP PARA DIAGNOSTICO DE PROBLEMAS.....	43
3.3.1	Diagrama causa efecto.....	43
3.3.2	Diagrama de Pareto.....	45
<b>CAPÍTULO 4 DESCRIPCION DE LA SITUACION ACTUAL.....</b>		<b>47</b>
4.1	DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL PARA LOS PROBLEMAS	47
4.1.1	Situación actual de la empresa AGRINUTS para con sus problemas .....	47
4.2	VARIEDAD DE MATERIA PRIMA .....	47
4.3	PROCEDIMIENTOS CONTROL DE CALIDAD .....	52
4.3.1	Procedimiento de control de calidad recepción de materia prima .....	52
4.3.2	Procedimiento de control de calidad control de producción.....	52
4.3.3	Procedimiento de control de calidad control de producto final .....	52
4.3.4	Procedimiento de control de calidad análisis físico.....	52
4.3.5	Procedimiento de control de calidad determinación de calibre .....	52
4.3.6	Procedimiento de control de calidad molido y homogenización de muestra .....	53
4.3.7	Procedimiento de control de calidad cuantificación de aflatoxinas.....	53
4.3.8	Procedimiento de control de calidad análisis de humedad .....	53
4.3.9	Procedimiento de control de calidad manejo de sustancias controladas .	53
4.3.10	Procedimiento de control de calidad verificación de reactivos .....	53
4.4	MANO DE OBRA.....	54
4.5	EQUIPO DE LABORATORIO.....	54
4.5.1	Análisis químico .....	54
4.5.2	Análisis físico .....	57
4.6	DIAGRAMA DE RECORRIDO .....	59
<b>CAPÍTULO 5 MUESTREO.....</b>		<b>62</b>
5.1	MUESTREO DE MATERIA PRIMA.....	62

5.1.1	Muestreo .....	62
5.1.2	Análisis Estadístico de Datos.....	65
5.1.3	Mejora del procedimiento de muestreo .....	74
5.1.4	Análisis Estadístico de Datos Muestreo Mejorado .....	76
<b>CAPITULO 6 MEJORA DEL CONTROL DE CALIDAD .....</b>		<b>77</b>
6.1	<b>CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS APLICADO A LOS PROBLEMAS .....</b>	<b>77</b>
6.1.1	Definición .....	77
6.1.2	Diseño de las hojas de recolección de datos .....	77
6.1.3	Definición de los procesos claves.....	78
6.2	<b>GRÁFICAS DE CONTROL POR ATRIBUTOS .....</b>	<b>86</b>
6.2.1	Gráfica P para fracción de Unidades Defectuosas (atributos) .....	86
6.2.2	Gráfica P – Fracción defectuosa .....	88
6.2.3	Gráfica NP – número de defectivos.....	89
6.3	<b>CONSTRUCCIÓN DE LAS CARTAS DE CONTROL .....</b>	<b>90</b>
6.3.1	Análisis global .....	92
6.3.2	Soluciones.....	94
6.4	<b>CONTRUCCION DE CARTAS DE CONTROL CON MEJORAS .....</b>	<b>95</b>
6.4.1	Análisis global .....	96
<b>CAPITULO 7 DISEÑO DE UN SISTEMA INFORMÁTICO DE ALMACENAMIENTO DE DATOS.....</b>		<b>97</b>
7.1	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>97</b>
7.2	<b>BASES PARA EL SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD.....</b>	<b>97</b>
7.2.1	Diseño de sistemas.....	98
7.2.2	Hardware.....	99
7.2.3	Software.....	99
7.3	<b>FASES DE UN SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD.....</b>	<b>100</b>
7.4	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA.....</b>	<b>103</b>
7.5	<b>ANÁLISIS DEL PROGRAMA.....</b>	<b>104</b>
7.5.1	Elección de la base de datos .....	104
7.5.2	Beneficios del sistema .....	105
<b>CAPITULO 8 EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA.....</b>		<b>106</b>
8.1	<b>DEFINICIÓN.....</b>	<b>106</b>
8.2	<b>BASES PARA LA EVALUACIÓN FINANCIERA.....</b>	<b>106</b>
8.3	<b>FASES PARA LA EVALUACIÓN FINANCIERA.....</b>	<b>106</b>

8.3.1	Beneficios del sistema .....	106
8.3.2	Costos de oportunidad .....	107
8.3.3	Acceso rápido a la información .....	107
8.3.4	Menor redundancia de la información .....	107
8.3.5	Mayor seguridad en los datos .....	107
8.3.6	Se tienen datos más documentados.....	107
8.3.7	Mejor organización de almacenamiento .....	108
8.3.8	Mayor control transaccional de almacenes.....	108
8.3.9	Evita pérdida de tiempo en la recopilación de la información .....	108
8.3.10	Ayuda en la planeación de la producción .....	108
8.3.11	Mayor capacidad de análisis con los nuevos reportes .....	108
8.3.12	Mayor fiabilidad de la calidad del producto .....	108
8.3.13	Menor de tiempo en el proceso.....	108
8.3.14	Mejor organización del almacén.....	109
8.3.15	Beneficio total.....	109
8.3.16	Costo de implementar el sistema .....	109
8.4	FLUJO DE FONDOS .....	110
8.4.1	Tasa de oportunidad.....	110
8.4.2	Indicador de rentabilidad .....	110
CONCLUSIONES.....		111
RECOMENDACIONES .....		113
BIBLIOGRAFÍA .....		114
ANEXOS .....		116



**INDICÉ DE DIAGRAMAS**

DIAGRAMA 1-1 Metodología .....	8
DIAGRAMA 1-2 Técnicas de recolección de información .....	9
DIAGRAMA 1-3 DIAGRAMA DE PARETO .....	13
DIAGRAMA 1-4 Diagrama causa-efecto .....	15
DIAGRAMA 2-1 Organigrama AGRINUTS.....	25
DIAGRAMA 2-2 AGRINUTS: Diagrama de flujo general, 2015.....	27
DIAGRAMA 3-1 Diagrama de estratificación.....	41
DIAGRAMA 3-2 Diagrama Causa Efecto (Ishikawa).....	42
DIAGRAMA 3-3 Diagrama causa-efecto .....	44
DIAGRAMA 3-4 DIAGRAMA DE PARETO .....	46
DIAGRAMA 4-1 DIAGRAMA PROCEDIMIENTO ANÁLISIS QUÍMICO .....	55
DIAGRAMA 4-2 DIAGRAMA PROCEDIMIENTO ANÁLISIS FÍSICO .....	58
DIAGRAMA 6-1 DIAGRAMA DE RECORRIDO ACTUAL MANÍ.....	79
DIAGRAMA 6-2 DIAGRAMA DE RECORRIDO ACTUAL, MANÍ.....	80
DIAGRAMA 6-3 DIAGRAMA DE RECORRIDO PROPUESTO, MANÍ.....	81
DIAGRAMA 6-4 DIAGRAMA DE RECORRIDO PROPUESTO, MANÍ.....	82
DIAGRAMA 8-1 AGRINUTS: Sistema de información, 2014.....	97
DIAGRAMA 8-2 AGRINUTS: Sistema técnico de la información, 2014 .....	98
DIAGRAMA 8-3 Fases del sistema de control de calidad.....	100



## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1-4 Análisis de las técnicas.....	10
CUADRO 1-1 CRITERIO DE EVALUACIÓN .....	12
CUADRO 1-2 CUADRO DE PONDERACIÓN .....	12
CUADRO 1-3 PORCENTAJES ACUMULADOS .....	13
CUADRO 2-1 Cultivo de Maní (Toneladas Métricas).....	21
CUADRO 2-2 Pronostico Cultivo de Maní (Toneladas Métricas) 2012-2016 .....	21
CUADRO 2-3 Pronostico Cultivo de Maní (Toneladas Métricas).....	22
CUADRO 2-4 AGRINUTS: Insumos, 2014 .....	26
CUADRO 2-5 Numero de nuestras elementales, 2015 .....	28
CUADRO 2-6 Parámetros físicos observados.....	29
CUADRO 2-7 Parámetros químicos observados .....	29
CUADRO 3-1 CRITERIO DE EVALUACIÓN .....	45
CUADRO 3-2 CUADRO DE PONDERACIÓN .....	45
CUADRO 3-3 PORCENTAJES ACUMULADOS .....	45
CUADRO 4-1 MUESTREO DE TIEMPO DE ANÁLISIS.....	56
CUADRO 4-2 PARÁMETROS DE ANÁLISIS FÍSICO .....	59
CUADRO 4-3 Nomenclatura del diagrama de recorrido .....	60
CUADRO 5-1 Número de muestras elementales .....	63
CUADRO 5-2 División de las muestras.....	63
CUADRO 5-3 MUESTREO DE MATERIA PRIMA .....	64
CUADRO 5-4 Estadísticos descriptivos.....	65
CUADRO 5-5 Estadísticos descriptivos.....	67
CUADRO 5-6 Estadísticos descriptivos.....	69
CUADRO 5-7 Estadísticos descriptivos.....	72
CUADRO 5-8 MUESTREO DE MATERIA PRIMA 2 .....	75
CUADRO 6-1 HOJA DE MUESTREO DE MATERIA PRIMA, ANÁLISIS FÍSICO .....	78
CUADRO 6-2 VARIABLES DE MEDICIÓN .....	83
CUADRO 6-3 Atribuciones de las cartas de control.....	85
CUADRO 6-4 VARIABLES.....	85
CUADRO 6-5 ATRIBUTOS.....	86
CUADRO 6-6 Muestras .....	88
CUADRO 6-7 Fracción defectuosa.....	88
CUADRO 6-8 Cronograma Control de Calidad antes de mejoras .....	90
CUADRO 6-9 Cronograma Control de Calidad despues de mejoras .....	95
CUADRO 7-1 Comparación de Sistemas .....	104
CUADRO 8-1 AGRINUTS: Beneficios del sistema [bolivianos], 2014 .....	109
CUADRO 8-2 AGRINUTS: Cotización de la instalación [bolivianos], 2014 .....	109
CUADRO 8-3 AGRINUTS. Cotización de la instalación [bolivianos], 2014 .....	110
CUADRO 8-4 AGRINUTS: Flujo de fondos [bolivianos], 2014 .....	110

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 2-1 Cultivo de Maní (Toneladas Métricas) .....	20
GRÁFICO 2-2 Ubicación de la Planta .....	23
GRÁFICO 2-3 Variedades de Maní de exportación .....	24
GRÁFICO 2-4 Línea de Selección AGRINUTS.....	30
GRÁFICO 2-5 Big-Bags en Container AGRINUTS .....	32
GRÁFICO 2-6 Container AGRINUTS .....	33
GRÁFICO 2-7 Mapa cultivo de Maní BOLIVIA .....	34
GRÁFICO 2-8 Diagrama de Pareto Proveedores.....	35
GRÁFICO 2-9 Proveedores.....	35
GRÁFICO 2-10 Producto.....	36
GRÁFICO 2-11 Plano de planta.....	37
GRÁFICO 3-1 Mejora del Sistema de Gestión de Calidad.....	38
GRÁFICO 3-2 Muchos Triviales y Pocos Vitales .....	40
GRÁFICO 3-3 Histograma.....	43
GRÁFICO 4-1 TIPO DE MANÍ SEGÚN REGIÓN .....	48
GRÁFICO 4-2 Maní Overo.....	49
GRÁFICO 4-3 Maní Colorado.....	49
GRÁFICO 4-4 Maní Chiquitano.....	50
GRÁFICO 4-5 Maní Bayo .....	50
GRÁFICO 4-6 Maní Guano .....	51
GRÁFICO 4-7 Diagrama de recorrido .....	61
GRÁFICO 5-1 VALORES INDIVIDUALES PESO MUESTRA $>0,5-=<1,0$ .....	65
GRÁFICO 5-2 HISTOGRAMA MUESTRA $>0,5-=<1,0$ .....	66
GRÁFICO 5-4 RESUMEN $>0,5-=<1,0$ .....	67
GRÁFICO 5-5 VALORES INDIVIDUALES $>1,0-=<2,0$ .....	68
GRÁFICO 5-6 HISTOGRAMA $>1,0-=<2,0$ .....	68
GRÁFICO 5-8 RESUMEN $>1,0-=<2,0$ .....	69
GRÁFICO 5-9 VALORES INDIVIDUALES $>2,0-=<5,0$ .....	70
GRÁFICO 5-10 HISTOGRAMA $>2,0-=<5,0$ .....	71
GRÁFICO 5-12 RESUMEN $>2,0-=<5,0$ .....	72
GRÁFICO 5-13 VALORES INDIVIDUALES $>5,0-=<10,0$ .....	73
GRÁFICO 5-14 HISTOGRAMA $>5,0-=<10,0$ .....	73
GRÁFICO 5-16 RESUMEN $>5,0-=<10,0$ .....	74
GRÁFICO 5-17 RESUMEN $>0,5-=<1,0$ .....	76
GRÁFICO 6-1 Gráfica P .....	89
GRÁFICO 6-2 Gráfica NP .....	90
GRÁFICO 6-3 Gráfica P .....	91
GRÁFICO 6-4 Gráfica NP .....	91
GRÁFICO 6-5 Diagrama de Pareto para la selección de maní .....	92
GRÁFICO 6-6 Área de selección I.....	93
GRÁFICO 6-7 Área de selección II .....	94
GRÁFICO 6-8 Gráfica P después mejoras.....	95
GRÁFICO 6-9 Gráfica NP después de mejoras .....	96

## RESUMEN

---

El maní cultivo no tradicional en Bolivia ha tenido un crecimiento importante en los últimos 5 años, llegando a convertirse en un producto muy apreciado y requerido por los mercados europeos. La calidad es una cualidad que en varios aspectos es muy importante para la venta y comercialización de un producto. Es así que se ha logrado identificar un problema en el control de calidad del producto terminado es decir en el maní seleccionado para exportación; siendo gravitante en atrasos, reprocesos y problemas de deterioro en el producto.

El maní es originario de Bolivia y algunos estudios indican que es el lugar de origen del mismo, siendo entonces este cuna de variedades únicas en el mundo tales como el Overo que es el producto estrella de la empresa AGRINUTS el cual después de un proceso de limpieza y acondicionamiento se lo embolsa en Big-bags para su exportación a el mercado europeo, siendo INTERSNACK su cliente principal.

AGRINUTS nació hace 5 años como un emprendimiento de planta piloto para la selección de maní. Para este sector es primordial contar con un laboratorio para determinar ciertas características que el producto debe cumplir.

El control Estadístico de Procesos es una herramienta que nos permite poner bajo control estadístico los procesos efectuados. Esta herramienta sencilla, pero de mucha importancia fue desarrollada en los años 20 desde entonces ha cambiado mucho, pero la ayuda que ofrece es de suma importancia. Las herramientas del Control Estadístico de Procesos, son diferentes a las herramientas del Control de Calidad; aunque algunas son las mismas.

La empresa AGRINUTS tiene varios problemas como se revisó anteriormente. La empresa actualmente tiene una capacidad de producción de 3 Big Bags/día de maní seleccionado por día lo que significa 62 Big Bags/mes. AGRINUTS procesa cinco tipos de maní que son exportados al mercado internacional como ser Overo, Bayo, Chiquitano, Colorado y Guano.

En el muestreo como se puede observar en el análisis realizado se puede evidenciar que no existe un procedimiento realizado adecuadamente; como se ve en el análisis estadístico realizado en cada caso los muestreos no se ajustan a una distribución normal.

Para mejorar este procedimiento se debe realizar con estricto orden el procediendo descrito en el capítulo 4. Esto se realizó durante el periodo diciembre 2014- julio 2015.

Se identificó que el personal no conocía del todo el procedimiento de muestreo según el diario de la unión europea por lo que se decidió capacitar y dar a conocer como se debería llevar a cabo este procedimiento para que a futuro los obreros puedan ejecutarlo de una forma correcta. Así mismo se implementó herramientas del Control Estadístico de Procesos las cuales aplicaban al caso como ser: el check-list, diagrama de Pareto y otros.

Para poder manejar la información que es vital tanto en la toma de decisiones como en el análisis de datos se decido elaborar un sistema informático de almacenamiento de datos el cual nos permite manejar la información de manera adecuada y segura y además más eficiente esto ayudara a la empresa para poder seguir mejorando en la implementación de nuevas herramientas para un mejor control de calidad.

En la Evaluación Financiera, en este capítulo se transformaron todos los beneficios del sistema en beneficios financieros a través del costo de oportunidad, se creó un flujo de fondos para un horizonte de 3 años y finalmente se realizó la evaluación a través del índice VAN, que da como resultado 336.474,95 [Bs] a un horizonte de 3 años para la implementación del proyecto.

**Palabras clave:** Calidad, Control Estadístico, maní, AGRINUTS, información, Sistema Informático.

## ABSTRACT

---

The non-traditional peanut cultivation in Bolivia has had a significant growth in the last 5 years, becoming a product highly appreciated and required by European markets. Quality is a quality that in several aspects is very important for the sale and marketing of a product. Thus, it has been possible to identify a problem in the quality control of the finished product in the peanut selected for export; Being gravitating in arrears, reprocesses and problems of deterioration in the product.

The peanut originates from Bolivia and some studies indicate that it is the place of origin of the same, being then this cradle of varieties unique in the world such as the Overo which is the star product of the company AGRINUTS which after a cleaning process and packaging is bagged in Big-bags for export to the European market, with INTERSNACK being its main customer.

AGRINUTS was born 5 years ago as a pilot plant venture for the selection of peanuts. For this sector is essential to have a laboratory to determine certain characteristics that the product must meet.

The Statistical Process Control is a tool that allows us to put under statistical control the processes performed. This simple but very important tool was developed in the 20's since it has changed a lot, but the help it offers is of utmost importance. The tools of Statistical Process Control are different from the tools of Quality Control; Although some are the same.

The company AGRINUTS has several problems as previously reviewed. The company currently has a production capacity of 3 Big Bags / peanut day selected per day which means 62 Big Bags / month. AGRINUTS processes five types of peanuts that are exported to the international market such as Overo, Bayo, Chiquitano, Colorado and Guano.

In sampling, as can be observed in the analysis performed it can be evidenced that there is no properly performed procedure; As seen in the statistical analysis performed in each case the samples do not fit a normal distribution.

In order to improve this procedure, the procedure described in chapter 4 must be performed in strict order. This was done during the period December 2014 to July 2015.

It was identified that the personnel did not fully know the procedure of sampling according to the newspaper of the European Union reason why it was decided to train and to make known as it should be carried out this procedure so that in the future the workers can execute it of a correct form. Also, tools of Statistical Process Control were implemented which applied to the case as being: the check list, Pareto diagram and others.

In order to manage the information that is vital both in decision-making and in data analysis, we decided to develop a computerized data storage system which allows us to handle information in an adequate and safe way and, more efficiently, this will help the Company to be able to continue improving in the implementation of new tools for a better-quality control.

In the Financial Assessment, in this chapter all the benefits of the system were transformed into financial benefits through opportunity cost, a flow of funds was created for a horizon of 3 years and finally the evaluation was done through the VAN index, which Gives as a result 336,474.95 [Bs] to a horizon of 3 years for the implementation of the project.

**Keywords:** Quality, Statistical Control, peanuts, AGRINUTS, information, computer system.

## Glosario

---

**Calibre:** Cantidad de granos que en conjunto pesan una onza y define el tamaño de los mismos.

**Big Bag:** Bolsón de polipropileno tejido, usado para exportar maní en grano.

**PPB:** Concentración medida en partes por billón.

**Grano/onza:** Los granos necesarios para que se llegue al peso de una onza.

**Kardex:** Número asignado a un sub lote al momento de ingresar a la planta el cual controla el seguimiento de este, previo arribo a planta y dentro de la misma.

**Check-list:** Lista de verificación.





# CAPÍTULO 1

## INTRODUCCIÓN

---

### 1.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo vamos a hablar del Control de Calidad por qué se constituye en nuestro problema de fondo.

### 1.2 ANTECEDENTES

#### 1.2.1 Control de calidad

El control de calidad es una herramienta que permite de una forma adecuada y constante analizar procesos con el fin de estudiar su comportamiento y poder evaluarlos de modo que si se encuentran procesos que están fuera de control se puedan encontrar las variables que causan estos comportamientos, con el objetivo de formular métodos con los cuales se pueda ponerlos bajo control para poder cumplir con especificaciones y requerimientos necesarios para los clientes.

#### 1.2.2 Control estadístico de procesos

“El Control Estadístico de Procesos nació a finales de los años 20 en los Bell Laboratories. Su creador fue W. A. Shewhart, quien en su libro “Economic Control of Quality of Manufactured Products” (1931) marcó la pauta que seguirían otros discípulos distinguidos (Joseph Juran, W.E. Deming, etc.).”<sup>1</sup> (Ruiz Arturo, 2006)

El control estadístico de procesos también permitirá en ocasiones encontrar cuellos de botella y con ello llevar a la reducción de costos y tiempos de ciclo.

*“Statistical process control, SPC por sus siglas en inglés, es la aplicación de métodos estadísticos para monitorizar y controlar los procesos con el objetivo de asegurarse de que operan de manera estable dentro del rango previsto y que, por tanto, son capaces de ofrecer productos conformes de acuerdo con los criterios de diseño. SPC aplica técnicas objetivas que permiten anticipar y caracterizar problemas antes de que sean evidentes para el observador.”*<sup>2</sup> (Portal Calidad, 2011)

---

<sup>1</sup> RUIZ Arturo, ROJAS Falco. Control Estadístico de Procesos. Madrid, Apuntes de Clase, 2006. 4 p.

<sup>2</sup> Portal Calidad. Junio 2011

[http://www.portalcalidad.com/etiquetas/394-Control\\_estadistico\\_de\\_procesos\\_%28SPC%29](http://www.portalcalidad.com/etiquetas/394-Control_estadistico_de_procesos_%28SPC%29)

Un control de calidad es diseñado no solo para garantizar que el producto sea de calidad, también para que la calidad se extienda a los procesos, RR.HH.

Un control de calidad es vital, porque no solo nos ayuda a que tengamos un producto de calidad sino también a que cada uno de los procesos sea de calidad, así como el desempeño de los recursos humanos también.

Un control de calidad deficiente y hasta en algunos casos improvisados hace más difícil la tarea de control de los productos sino también de los procesos.

Un control incompleto y que no tiene procedimientos establecidos en algunos casos para ciertas circunstancias hace que el control de calidad no sea muy efectivo solucionando solo problemas superficiales y no así de fondo.

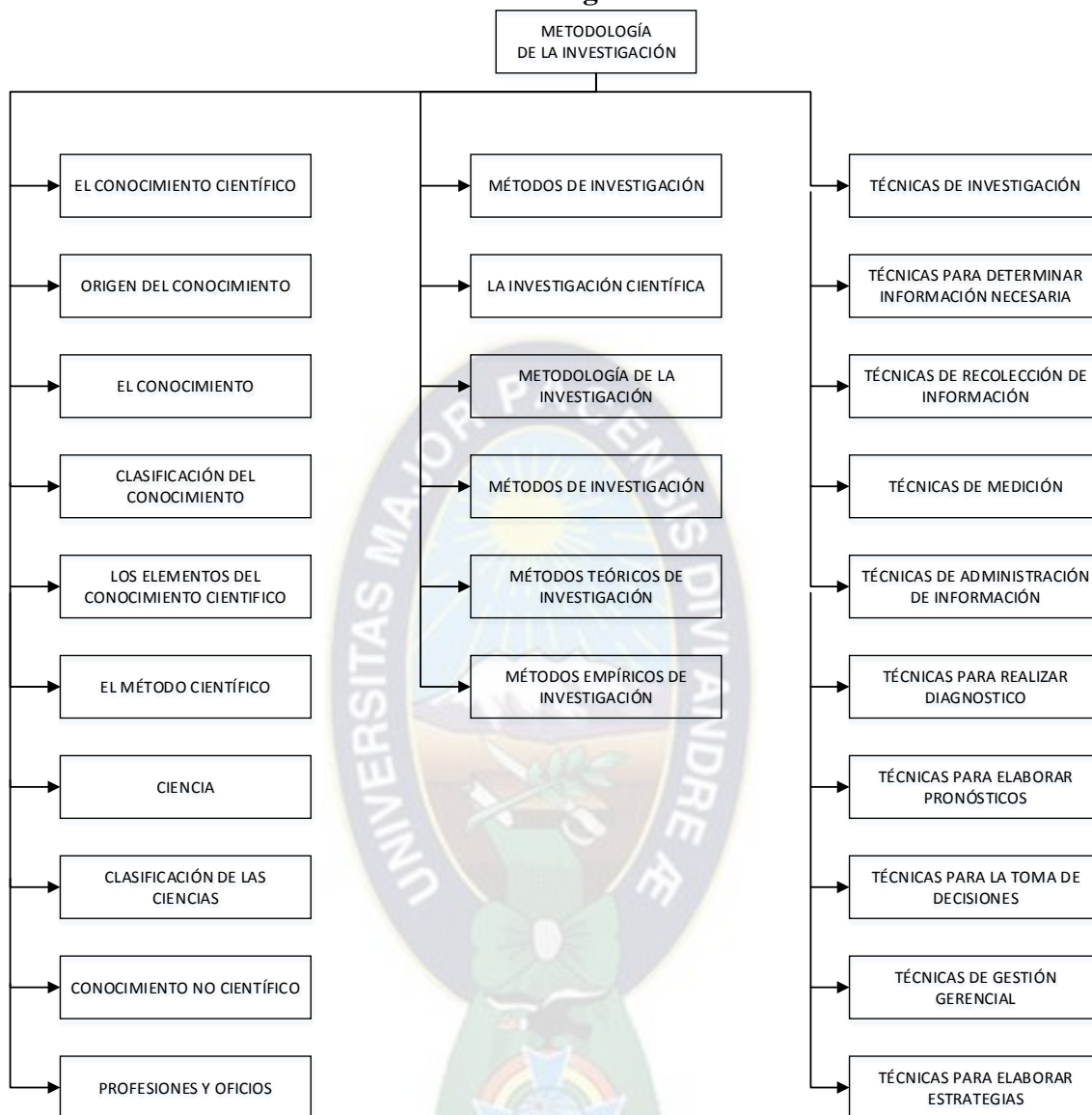
Dentro de la empresa AGRINUTS se cuenta con un laboratorio de control de calidad que es fundamental para el funcionamiento de la empresa puesto que este brinda información muy valiosa con respecto a la materia prima para producción, así como la toma de decisiones para la compra de material.

Es por eso que se propone con este proyecto implementar el control estadístico de procesos la mejora y complementación del mismo.

### **1.3 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

Metodología de la investigación contiene teoría importante sobre cómo hacer una investigación, tanto cualitativa como cuantitativa. Para esto se aplicará la metodología relacionada con la recolección de datos cuantitativos, para poder hacer un diagnóstico de la situación actual. Se espera al realizar esto obtener datos importantes sobre la situación para el cual se desarrolla y solucionar los problemas.

**DIAGRAMA 1-1**  
**Metodología**

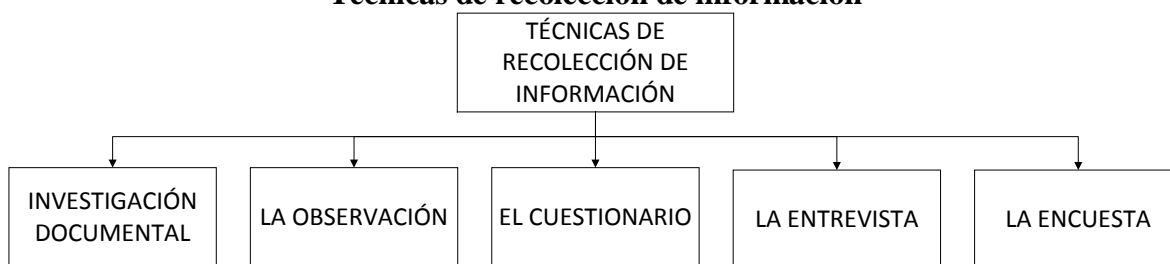


Fuente: Elaboración con base en (Sampieri, 2014) (Sampieri, Collado, & Lucio, 2014)

Antes de seleccionar una técnica de recolección de información es necesario identificar la información que se necesita y el sujeto y objeto que posee la información.

### 1.3.1 Técnicas de recopilación de información

**DIAGRAMA 1-2**  
Técnicas de recolección de información



Fuente: Elaboración propia

**LA INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL:** es la técnica que más se emplea tanto en la investigación formativa dentro unidades académicas, como en la investigación profesional en las organizaciones de la sociedad.

**LA OBSERVACIÓN:** se emplea por lo general al inicio del proceso investigativo para percibir el hecho (fase exploratoria) y al final para confirmar los resultados previstos.

**EL CUESTIONARIO:** responde a una estructura lógica relacionada con el comportamiento de los elementos investigados.

**LA ENTREVISTA:** es la acción de tomar contacto con la persona que posee la información.

**LA ENCUESTA:** es una técnica de adquisición de información, aplicando un cuestionario previamente elaborado a un grupo que representa a toda la población.

**CUADRO 1-1**  
**Análisis de las técnicas**

TÉCNICA	VENTAJAS	DESVENTAJAS	UTILIZACIÓN
Entrevista	Nos ayuda a recabar información que no puede estar presente en los documentos. Permite obtener información basada en la práctica.		SI
Encuesta		No es necesario ya que el presente trabajo se realizará en una sola área.	NO
Cuestionario		Existe límite de tiempo del entrevistado y la incomodidad	NO
Observación	Al observar como es el proceso productivo, la manera de proceder durante el proceso productivo a los empleados, brinda información completa y ayuda a la comprensión del proceso productivo		SI
Investigación Documental	Se obtienen datos imprescindibles para el desarrollo de cualquier investigación		SI

Fuente: Elaboración propia

### 1.3.2 La entrevista

Es la acción de tomar contacto con la persona que posee la información con el objeto de sostener una conversación que permita obtenerla, su resultado depende fundamentalmente del grado de comunicación y confianza que alcance con el entrevistado. La entrevista puede ser estructurada o no estructurada según se someta o no a un cuestionario diseñado previamente para dirigir la conversación a la información de interés. Se necesita de entrevistadores con experiencia para obtener resultados útiles con la entrevista no estructurada.

La entrevista que se realizará será estructurada. Se tendrá un cuestionario corto debido al tiempo de los empleados

### 1.3.3 La observación

Se emplea por lo general al principio del proceso investigativo para percibir el hecho (fase exploratoria). Si bien la observación es la base de los métodos empíricos y constituye la forma más elemental que permite investigar al hecho científico, se utiliza también como un instrumento de recolección de información.

La observación se clasifica según los siguientes criterios:

- **Por el control: la observación simple que se realiza sin establecer controles y la observación sistemática, que requiere establecer un control adecuado del proceso.**
- **Por el grado de participación del observador: la participativa en la que el observador participa del hecho y no la participativa en la que el observador permanece externo.**
- **Según su conocimiento previo: la observación abierta en la que los sujetos que son investigadores conocen esta actividad y la encubierta, en la que las personas que son observadas no conocen la existencia de la observación.**

La observación se realizará en AGRINUTS en el laboratorio, en línea de clasificación y en almacenes tomando datos del desarrollo de las actividades que se llevan a cabo.

### 1.3.4 La investigación documental

En virtud a que los temas de investigación están referidos a temas científicos y que la ciencia tiene como característica el registro de los conocimientos, la documentación es la principal fuente de información. La investigación documental es la técnica que más se emplea tanto en la investigación formativa dentro de las unidades académicas, como en la investigación profesional.

Habiendo definido la información requerida y el sujeto (persona u organización que posee esta información) se procede a la investigación del documento y la extracción de la información.

Se utilizará esta técnica para recopilar antecedentes y datos de la empresa de manera específica del producto. La información obtenida de cualquier documento, será imprescindible para realizar el diagnóstico y obtener un conocimiento de la documentación. Se obtendrá información de fuentes primarias, es decir de la documentación que se maneja en el área.

## 1.4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

“La empresa AGRINUTS empresa que se dedica a la selección de maní; en los últimos 5 años ha tenido un incremento en su demanda, lo que ha generado problemas principalmente en la calidad del producto ya que se tiene un alto índice de producto no conforme además que no se cumplen con las especificaciones del cliente, impidiendo que la empresa pueda procesar más materia prima debido al reproceso del producto no conforme esto debido también que la información que se maneja dentro la empresa no es confiable ni rápida. Todos estos factores causan que el control de calidad de la línea de Maní sea deficiente.

### 1.4.1 Diagrama de Pareto

Para la elaboración del diagrama de Pareto se consideraron las causas citadas en el diagrama 3-1. El periodo de tiempo de observación fue de 2 meses.

**CUADRO 1-2**  
**CRITERIO DE EVALUACIÓN**

N	CRITERIOS (C)	PONDERACIÓN (P)
1	Rentabilidad de la Empresa	10
2	Eficiencia de Recursos	6
3	Tiempo de Producción	4

FUENTE: Elaboración propia en base a observaciones previas

**CUADRO 1-3**  
**CUADRO DE PONDERACIÓN**

FACTORES O CAUSAS	1		2		3		TOTAL
	C	P	C	P	C	P	
Variedad de Materia prima	6	10	4	6	3	4	96
Materia Prima poco perecedera	8	10	4	6	3	4	116
Incumplimiento de procedimientos	5	10	2	6	2	4	70
Alta rotación personal	5	10	2	6	2	4	70
Escases de personal capacitado	6	10	4	6	4	4	100
Desconocimiento del potencial de nuevos métodos	6	10	2	6	2	4	80
Espacio reducido por acumulación	8	10	5	6	3	4	122
Equipo de laboratorio cuello de botella	9	10	6	6	4	4	142
Capacidad Limitada del laboratorio	8	10	6	6	4	4	132
<b>TOTAL</b>	<b>61</b>	<b>90</b>	<b>35</b>	<b>54</b>	<b>27</b>	<b>36</b>	<b>928</b>

FUENTE: Elaboración propia en base cuadro anterior

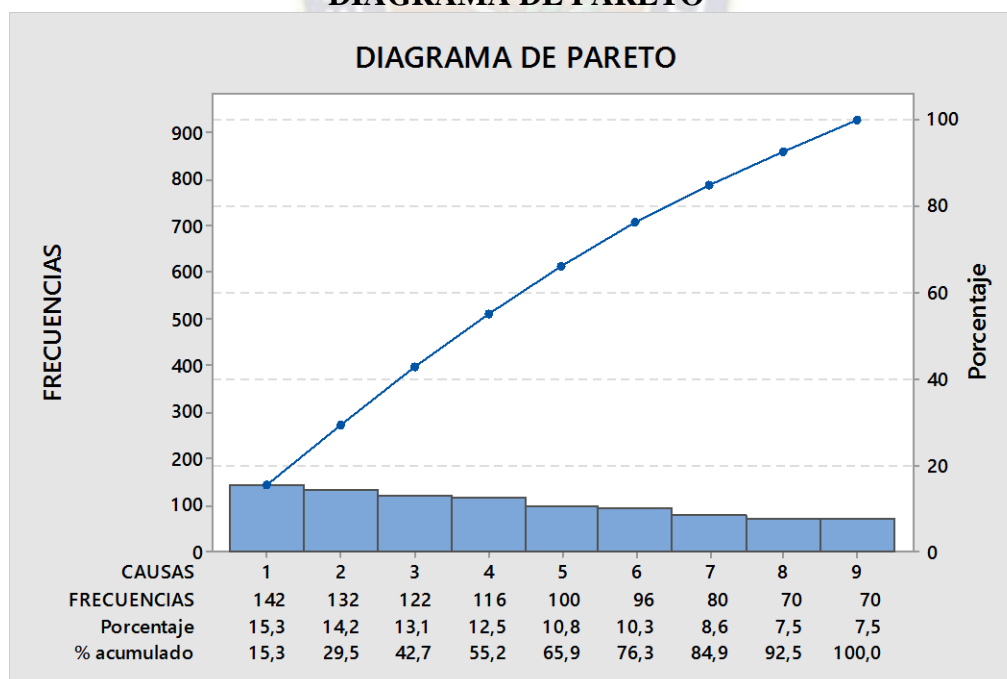
**CUADRO 1-4**  
**PORCENTAJES ACUMULADOS**

FACTOR O CAUSA	FRECUENCIA	PORCENTAJE	ACUMULADO
Equipo de laboratorio cuello de botella	142	15,3%	15,3%
Capacidad Limitada del laboratorio	132	14,2%	29,5%
Espacio reducido por acumulación	122	13,1%	42,7%
Materia Prima poco perecedera	116	12,5%	55,2%
Escases de personal capacitado	100	10,8%	65,9%
Variedad de Materia prima	96	10,3%	76,3%
Desconocimiento del potencial de nuevos métodos	80	8,6%	84,9%
Incumplimiento de procedimientos	70	7,5%	92,5%
Alta rotación personal	70	7,5%	100,0%

FUENTE: Elaboración propia en base cuadro anterior

Según Ramírez José (2005), “El diagrama de Pareto es una gráfica donde se organizan diversas clasificaciones de datos por orden descendente de izquierda a derecha por medio de barras sencillas después de haber reunido los datos para calificar las causas”<sup>3</sup> (Ramírez, 2013)

**DIAGRAMA 1-3**  
**DIAGRAMA DE PARETO**



FUENTE: Elaboración propia en base cuadro anterior

<sup>3</sup> RAMÍREZ José. Causa/Efecto [en línea]; Monografías 2013 [Fecha de Consulta 25 octubre del 2013]. Disponible en :<<http://www.monografias.com/trabajo42/diagram-causa-efecto2.shtml>>.concl>

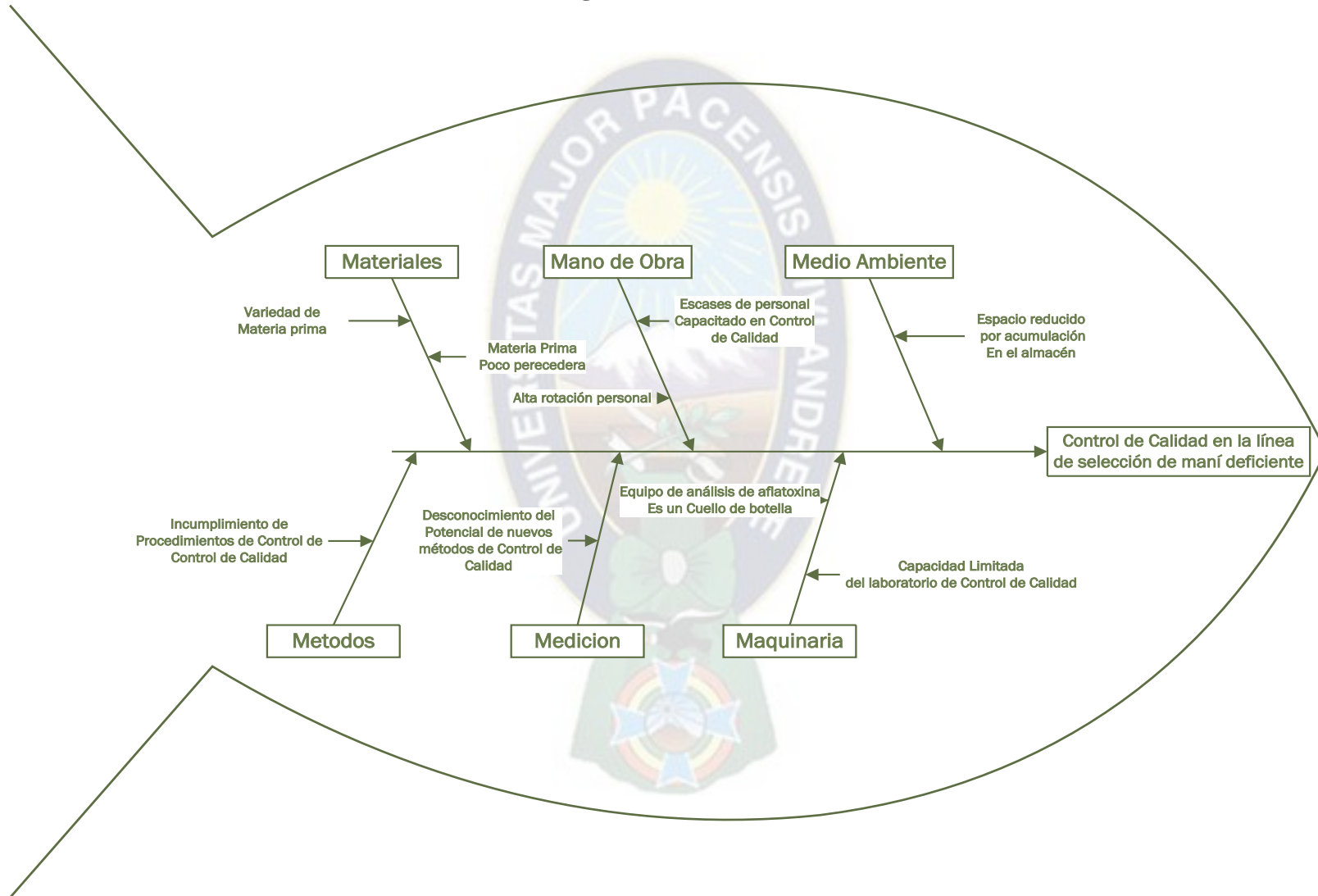


Como podemos ver en la gráfica no se cumple el 80:20 que Pareto propone y tampoco hay una diferencia entre causas del 20% por lo que se debe tratar los problemas sin obviar uno. Se trabajará con cada problema, pero sin profundizar mucho buscando más soluciones obvias, prácticas y de una fácil puesta en marcha.

#### 1.4.2 Diagrama de Ishikawa



**DIAGRAMA 1-4**  
**Diagrama causa-efecto**



Entonces podemos decir que el problema es:

*“El Control de Calidad en la línea de selección de maní es deficiente”*

## **1.5 JUSTIFICACIÓN**

La calidad hoy en día es una prioridad dentro de las empresas, un Sistema de Calidad no es costoso, además trae beneficios por medio de los cuales la empresa puede incrementar su productividad.

Los beneficios de contar con un Control Estadístico de Procesos nos permiten tener un seguimiento y control sobre los procesos de manera que se puedan tomar decisiones con base estadística confiable.

### **1.5.1 Justificación económico-social**

La mejora constante dentro de las empresas que en Bolivia se encuentran en una gran mayoría en etapa de crecimiento beneficia en más a la gente de más escasos recursos generando empleos y también puestos de trabajo seguros.

La mejora e implementación de estudios para la mejora de productividad beneficia tanto como a la empresa y a la sociedad.

## **1.6 OBJETIVOS**

### **1.6.1 Objetivo general**

Mejorar el control de calidad en la línea de selección de maní mediante el control estadístico de procesos.

### **1.6.2 Objetivo específicos**

- Analizar la situación actual del control de calidad e identificar las posibles soluciones.
- Determinar la situación actual del sistema de control de calidad de la empresa.
- Identificar puntos críticos dentro del proceso de selección de maní.
- Identificar causas y factores que vuelven variable la calidad del producto dentro del proceso de selección.
- Tener bajo control el proceso productivo.
- Desarrollar un sistema informático de transacciones de insumos y productos.

- Determinar costos de calidad involucrados con y sin proyecto para su evaluación financiera.
- Evaluación económica para ver si las soluciones planteadas son económicamente factibles.

## **1.7 ALCANCES Y LIMITACIONES**

### **1.7.1 Área académica del proyecto de grado**

El siguiente trabajo según la malla curricular de la carrera de Ingeniería Industrial se centra en el área de producción y calidad.

### **1.7.2 Ámbito geográfico**

El presente trabajo se desarrollará en el estado plurinacional de Bolivia, Depto. De La Paz, provincia Murillo, Ciudad del Alto en la Zona Santa Rosa, en la calle 5 N° 8284, en el área de Control de Calidad.



# CAPÍTULO 2

## LA INDUSTRIA DEL MANÍ

---

### 2.1 EL MANÍ

El maní es procesado en diferentes industrias como ser snack, dulces, chocolates y pastelería. De los granos de maní se elabora mantequilla de maní, aceite de maní, el que se usa para la elaboración de margarina (mantequilla vegetal). Maní no apto para el consumo es utilizado para la producción de ceras, jabones y pomadas.

“Maní es nativo de las regiones andinas de Bolivia, donde algunas especies crecen de forma silvestre, hasta ahora fueron identificadas 180 variedades de maní. Solo se cultiva a gran escala en China, la India y Argentina.

Los indios extendieron sus cultivos en otras regiones de América y los colonos hicieron en Europa y el continente africano.

Las variedades Sara maní y Overo producidos en los valles de Cochabamba, Potosí, Chuquisaca y Santa Cruz, son únicas en el mundo.”<sup>4</sup> (Agrinuts, 2016)

*“La domesticación del maní ocurrió hace por lo menos 4000 años en el actual noroeste de Argentina y sur de Bolivia. Probablemente ya antes de la época colonial llegó el maní a China. En el siglo XVI entró a África donde se desarrolló un segundo centro genético y de ahí se extendió hacia todo el continente asiático. Hoy en día se lo cultiva en todos los países tropicales y subtropicales.”<sup>5</sup>*  
(Augstburger, y otros, 2000)

Bolivia se caracteriza por producir maní de especies nativas y silvestres.

En América del Sur, con excepción de la Argentina, el maní no es un producto de gran importancia económica, sin embargo, es ampliamente cultivado en las regiones cálidas del continente.

En Bolivia la mayoría es un cultivo, para uso familiar de venta a pequeña escala.

---

<sup>4</sup>AGRINUTS. Febrero 2016

<http://www.agrinuts.com.bo>

<sup>5</sup>AGRICULTURA ORGÁNICA EN EL TRÓPICO Y SUB TRÓPICO Maní, © Asociación Naturland - 1ª edición 2000

El límite de altura del cultivo de maní en Bolivia, es aprox. 2000m. m.s.m. Subsp. *Hypogaea*, con razas típicamente tardías, se cultiva principalmente en zonas montañosas, excepto overo y la crema, que se extienden por toda Bolivia.

El maní a nivel mundial es considerado como un producto valioso que en los últimos años ha movido millones de dólares en la economía mundial.

Bolivia se destaca como probable lugar de origen del maní cultivado y un centro de variación único en el mundo, lo que señala a Bolivia como una importante fuente de materiales para el mejoramiento de este cultivo de importancia mundial. Según un estudio de “*Las Razas de Maní en Bolivia*” para Bolivia se diferencian 62 razas de maní cultivado de las cuales, 42 pertenecen a *Arachis hypogaea* subsp. *hypogaea* var. *hypogaea*, 17 a *A. hypogaea* subsp. *fastigiata* Waldron var. *fastigiata*, 1 a *A. hypogaea* subsp. *fastigiata* var. *vulgaris* y 2 a *A. hypogaea* subsp. *fastigiata* var. *Peruviana* Krapov. & W. C. Gregory. Bolivia constituye un centro de variación independiente pues sus razas son exclusivas de su territorio, salvo muy pocas excepciones. Bolivia como unidad, se caracteriza por las razas “Crema”, “Colorado San Simón”, “Bayo americano”, “Overo” y “Overo carenado”, que se cultivan en todo el país. Se pueden delimitar algunas regiones de mayor diversidad: la región de los Yungas de La Paz, donde se coleccionaron 11 razas de las cuales 3 son exclusivas y la región montañosa de Santa Cruz y Cochabamba, con 18 razas de las cuales 6 son exclusivas. Estas dos regiones pertenecen a la cuenca del Amazonas. Una tercera región se encuentra en el Departamento de Tarija, perteneciente a la cuenca del Plata, donde se coleccionaron 14 razas, de las cuales 2 son exclusivas. Todas estas razas pertenecen a la variedad *hypogaea*. La subsp. *fastigiata*, presenta un centro de variación muy notable en la cuenca del río Beni, donde en un área muy pequeña se coleccionaron 10 razas, de las cuales 9 son exclusivas. Se destaca Bolivia como un centro de variación único en el mundo y la gran variabilidad del maní señala a Bolivia como una importante fuente de posibilidades para el mejoramiento de este cultivo.

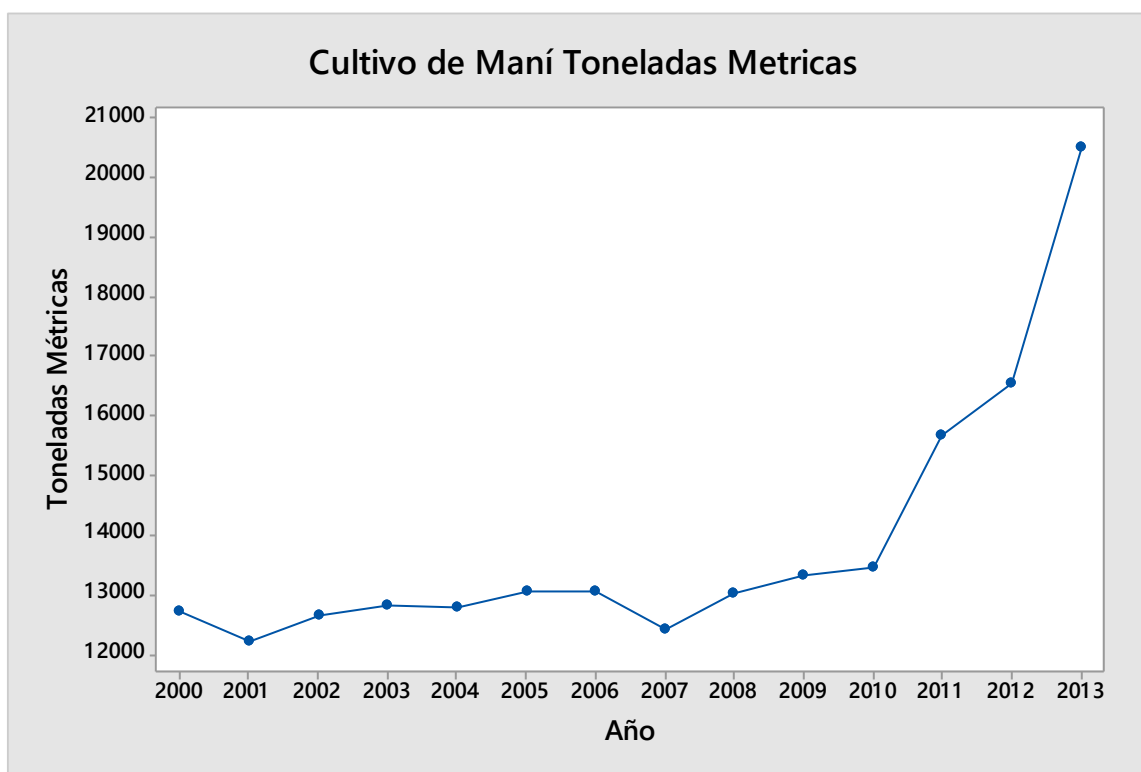
## 2.2 EL MANÍ EN BOLIVIA

El maní es una semilla de mucho valor es por eso que se exporta a muchos países de Europa, Estados Unidos y países de la región como Perú. Representando 0.15 millones dólares en 2011 siendo este 0.02% del total de las exportaciones para el 2012 esta cifra

aumentó considerablemente a 0.61 millones de dólares y un valor porcentual de 0.09 siendo un crecimiento del 300% datos que son corroborados por el cultivo del mismo.

En los últimos 10 años el cultivo de maní ha crecido relativamente constante según INE (Instituto Nacional de Estadística) como se muestra en la siguiente gráfica:

**GRÁFICO 2-1**  
Cultivo de Maní (Toneladas Métricas)



Fuente: Elaboración Propia con fuente INE BOLIVIA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA, SEGÚN CULTIVO (Instituto Nacional de Estadística, 2016)

El cultivo de maní muestra un claro crecimiento para los próximos 5 años pronosticándose los siguientes valores:

**CUADRO 2-1**  
**Cultivo de Maní (Toneladas Métricas)**

AÑO	1999-2000	2000-2001	2001-2002	2002-2003	2003-2004	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013
Cultivo Maní (Toneladas Métricas)	12.708	12.198	12.635	12.803	12.791	13.057	13.046	12.410	13.000	13.315	13.439	15.672	16.538	20.486

Fuente: Elaboración Propia con fuente INE BOLIVIA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA, SEGÚN CULTIVO

Con los datos extraídos del INE podemos realizar un pronóstico para los próximos 5 años de cultivo de maní mediante un método de pronóstico y con ayuda de un software MINITAB 17.

**CUADRO 2-2**  
**Pronostico Cultivo de Maní (Toneladas Métricas) 2012-2016**

AÑO	Pronostico
2014	22734,4
2015	26484,9
2016	30235,3
2017	33985,8

Fuente: Elaboración Propia con base en la Tabla 1

Como se puede observar los resultados muestran que el cultivo de maní en Bolivia seguirá en crecimiento en los próximos 5 años para el cual se pronosticó los resultados mostrados anteriormente.

### 2.2.1 Método de pronóstico

El método para el pronóstico de Cultivo de Maní elegido es el método de suavizamiento exponencial doble<sup>6</sup>.

El cultivo del producto ( $Y_t$ ) es igual al parámetro de nivel inicial ( $A_t$ ) más el periodo estacional (s) multiplicado por el parámetro de tendencia inicial ( $T_t$ ).

$$Y_{t+1} = A_t + s * T_t$$

El parámetro de nivel ( $A_t$ ) es igual al coeficiente de nivel ( $\alpha$ ) multiplicado por el cultivo del producto ( $Y_t$ ) más el complemento del coeficiente de nivel ( $1 - \alpha$ ), multiplicado por el parámetro de nivel anterior ( $A_{t-1}$ ) más el parámetro de tendencia anterior ( $T_{t-1}$ ).

$$A_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha)(A_{t-1} + T_{t-1})$$

<sup>6</sup> Popularmente conocido como el método Holt



El parámetro de tendencia ( $T_t$ ) es igual al coeficiente de tendencia ( $\beta$ ) multiplicado por la diferencia del parámetro de nivel ( $A_t$ ) y el parámetro de nivel anterior ( $A_{t-1}$ ) más el complemento del coeficiente de tendencia ( $1 - \beta$ ) multiplicado por el parámetro de tendencia anterior ( $T_{t-1}$ )

$$T_t = \beta(A_t - A_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$$

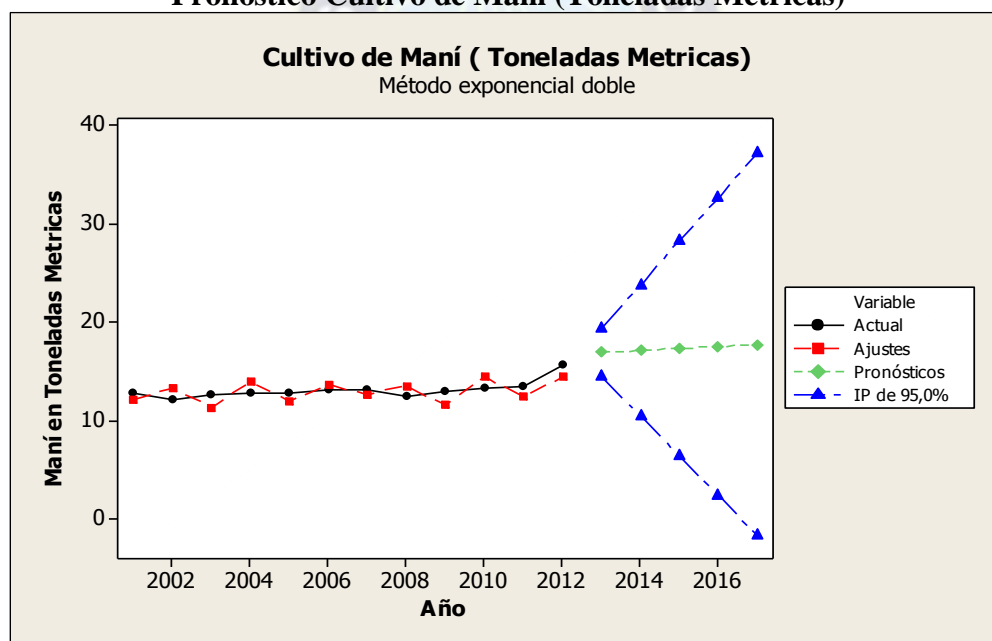
Con el uso del software Minitab, se calculan los parámetros para el pronóstico, los cuales son:

$$\alpha = 0,34$$

$$\beta = 0,56$$

El gráfico de pronóstico es generado gracias al programa Minitab, el cual se ve a continuación con los límites de pronóstico.

**CUADRO 2-3**  
**Pronostico Cultivo de Maní (Toneladas Métricas)**



Fuente: Elaboración Propia en base datos del INE (Instituto Nacional de Estadística, 2016)

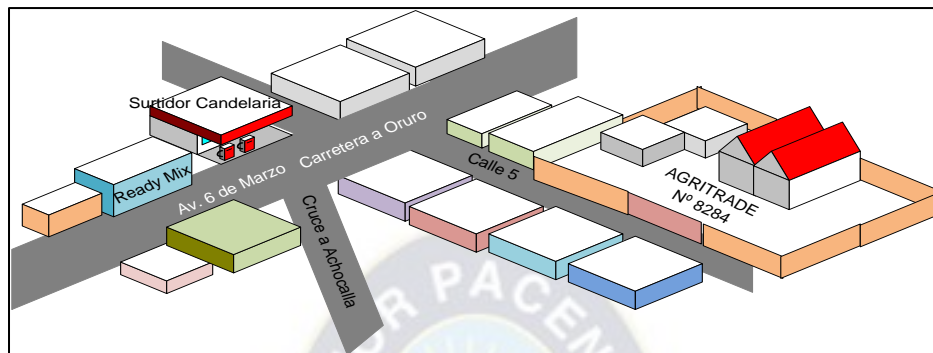
## 2.3 LA EMPRESA

### 2.3.1 AGRINUTS

La empresa solo tiene 3 años de antigüedad, fue un emprendimiento de planta piloto para la selección de maní y exportación a el único cliente importante que tiene la empresa que es

INTERSNACK. La planta, está situada en la Zona Santa Rosa, en la calle 5 N° 8284, de la ciudad de El Alto.

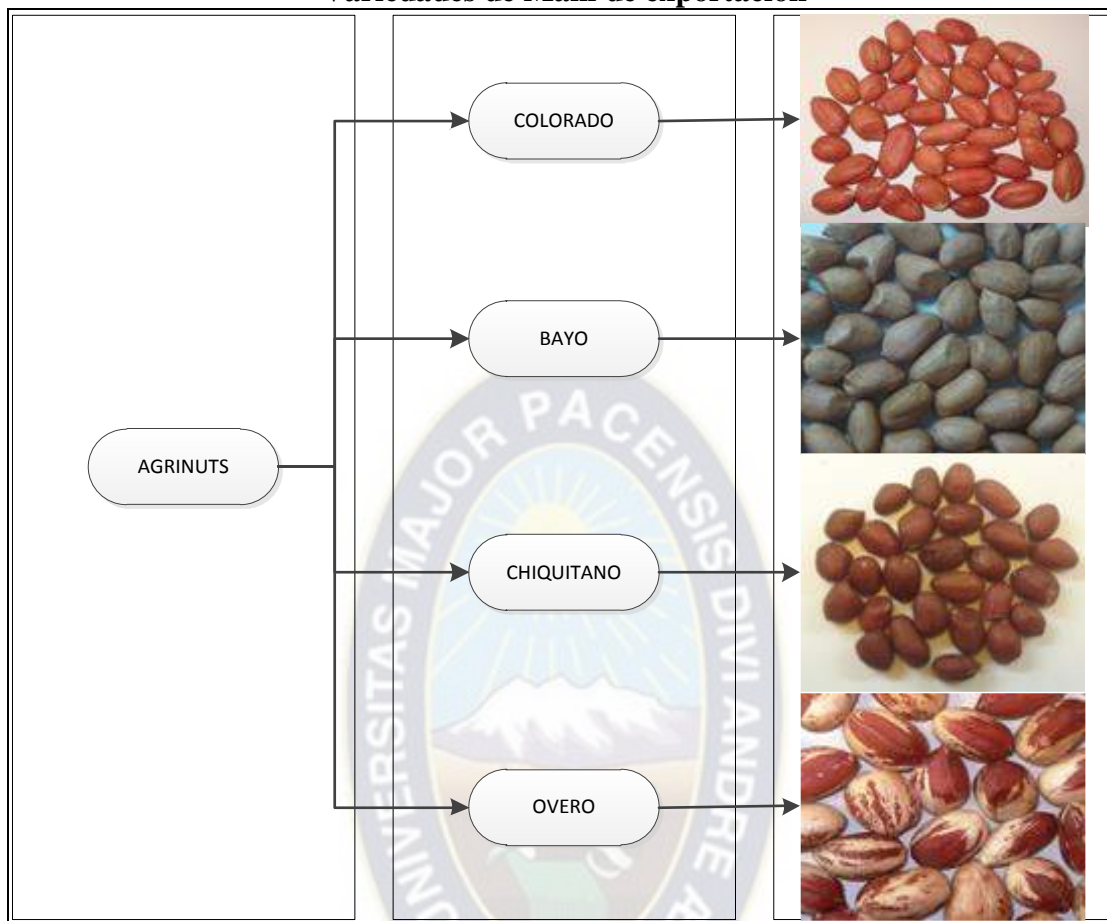
**GRÁFICO 2-2**  
**Ubicación de la Planta**



Fuente: Elaboración Propia en base datos AGRINUTS

La línea de producción, se dedica a la selección de maní en grano sin tostar para la exportación, actualmente exporta cuatro variedades de maní:

**GRÁFICO 2-3**  
**Variedades de Maní de exportación**



Fuente: Elaboración Propia en base datos AGRINUTS

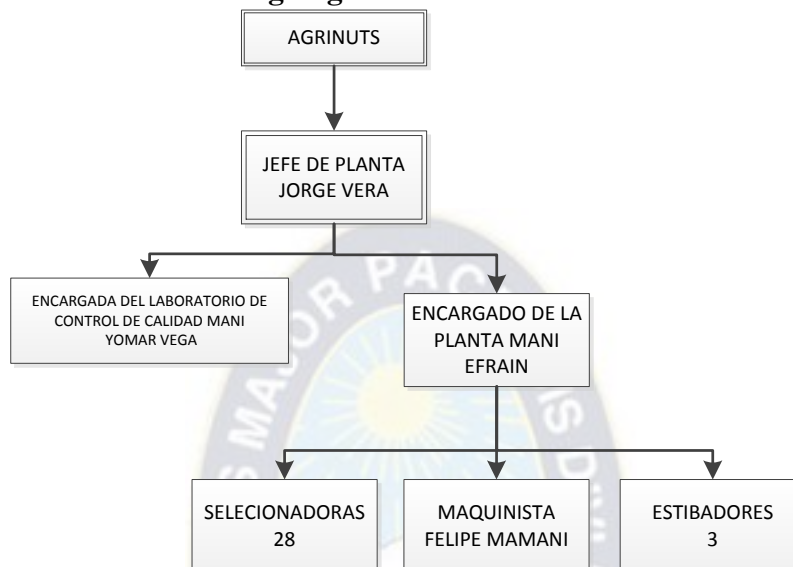
AGRINUTS nació hace 3 años como un emprendimiento de planta piloto para la selección de maní.

Para este sector es primordial contar con un laboratorio para determinar ciertas características que el producto debe cumplir.

## 2.3.2 Situación actual

### 2.3.2.1 Estructura orgánica

**DIAGRAMA 2-1**  
**Organigrama AGRINUTS**



Fuente: Elaboración Propia en base datos AGRINUTS

### 2.3.2.2 Misión y visión de la empresa

“AGRINUTS con la visión y misión de alentar el desarrollo productivo y sostenible de manís de alta calidad, que puedan comercializarse dentro el marco de un mercado justo directo y equitativo para toda la cadena de producción.”<sup>7</sup> (Agrinuts, 2016)

### 2.3.2.3 Actividad de producción de la empresa

En 2008, la empresa AGRICABV, referente en la exportación de café especiales de Bolivia, en su afán de diversificarse, decidió explorar el mercado del maní de alta calidad en Bolivia, buscando desarrollar una actividad sostenible y rentable para toda la cadena productiva del producto.

La actividad a la que se dedica la empresa es el acopio y selección de la materia prima para su posterior exportación a su único cliente principal que es INTERSNACK (Holanda).

<sup>7</sup> AGRINUTS. Febrero 2016  
<http://www.agrinuts.com.bo>

Debido a que la empresa se dedica a la exportación de maní seleccionado a un cliente en específico y este tiene la capacidad de comprar toda la producción es que no se ve rivales y competencia en el ámbito de exportación.

En Bolivia existen alrededor de 200 cultivadores de maní principalmente la empresa cuenta con sus propios cultivos ubicados en Santa Cruz.

Junto con la compañía INTERSNACK de Europa, el apoyo de FTDA-Valles, el CEPAC y algunas Asociaciones de productores, lograron establecer los fundamentos para potenciar el desarrollo de la producción en Bolivia.

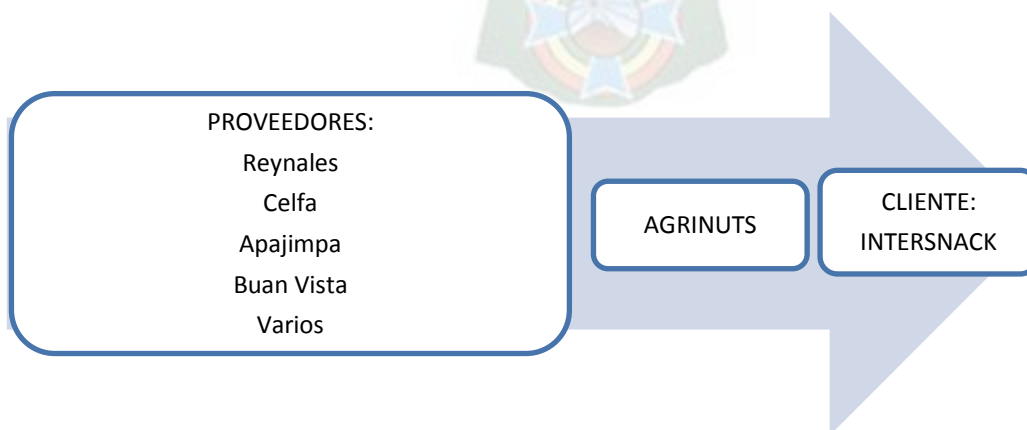
#### 2.3.2.4 *Materia prima e insumos*

Como MP principal tenemos los diferentes tipos y variedades de maní. También para llevar a cabo este proceso se cuanta con insumo descritos en la siguiente tabla:

**CUADRO 2-4**  
**AGRINUTS: Insumos, 2014**

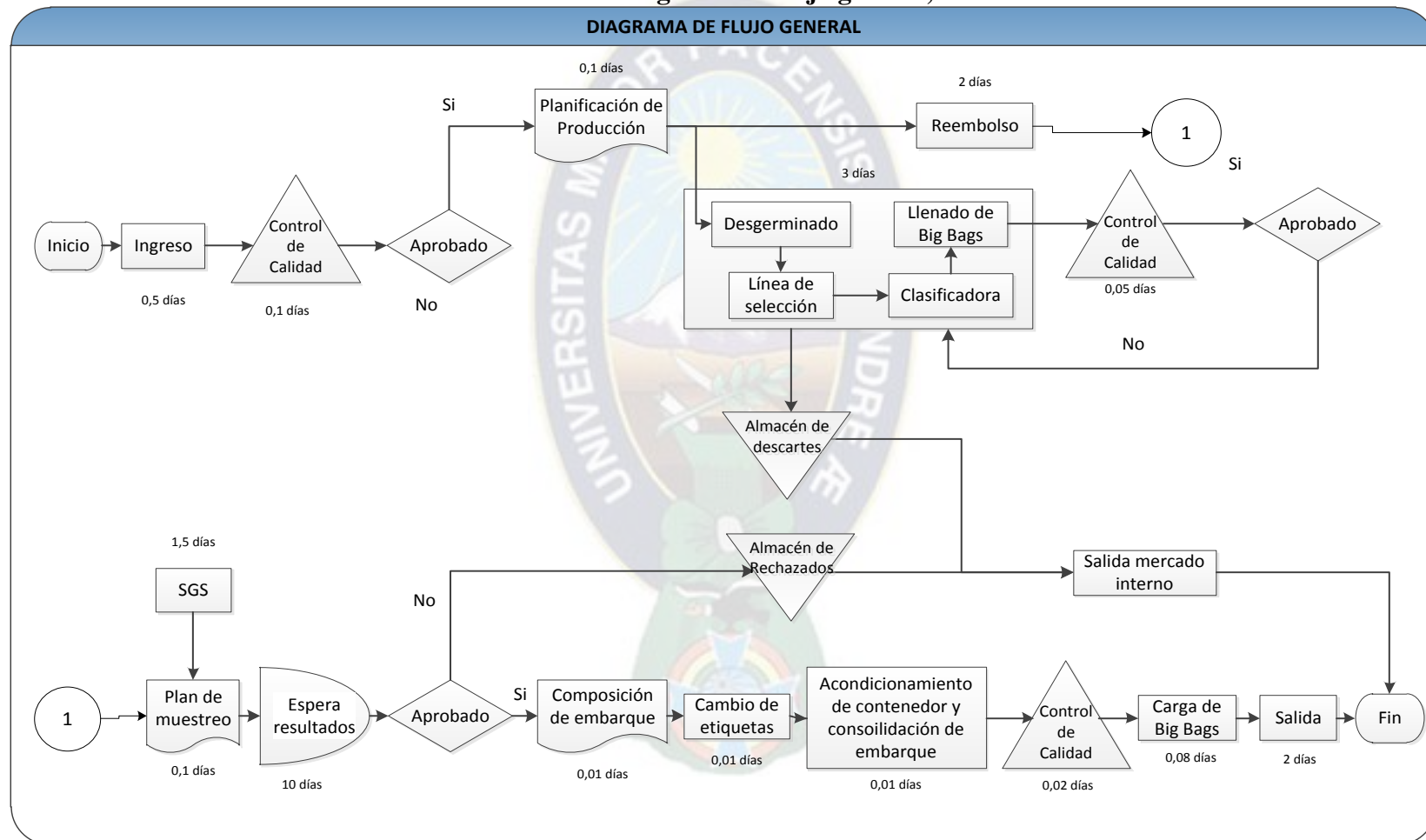
Insumo
Pallets de Madera
Pallets de ecológicos (cartón)
Bolsas Big Bags
Papel para etiquetas de diferentes colores
Cajas de Cartón para muestras
Alcohol para desinfectar

Fuente: Elaboración Propia en base datos AGRINUTS



2.3.2.5 Diagrama de flujo del proceso

**DIAGRAMA 2-2**  
**AGRINUTS: Diagrama de flujo general, 2015**



Fuente: Elaboración en base AGRINUTS

### 2.3.2.6 Descripción del proceso productivo AGRINUTS

El análisis del proceso productivo está representado en un diagrama de procesos. A continuación, se describirá el desarrollo del proceso productivo:

#### INGRESO

El ingreso de la materia prima a la planta es el primer paso la materia prima arriba a la planta en camiones que lo traen directamente del lugar de acopio o de los almacenes de la empresa en Santa Cruz. Como se pudo observar que el tiempo de este proceso es de medio día dependiendo principalmente de la cantidad que se debe bajar del camión.

#### CONTROL DE CALIDAD

Mientras el cargamento de maní es bajado del camión se procede a la extracción de la muestra para su respectivo análisis físico y de aflatoxinas<sup>8</sup> (Wikipedia, 2016) este procedimiento se lo lleva acabo tomando en cuenta el reglamento de la Unión Europea que se muestra a continuación

**CUADRO 2-5**  
**Numero de nuestras elementales, 2015**

**Número de muestras elementales que deberán tomarse, en función del peso del lote y del número de subdivisiones de la muestra global**

Peso del lote (t)	Número de muestras elementales	Peso de la muestra global (kg) (si el producto está envasado para la venta al por menor, el peso de la muestra global podrá variar; véase el punto D.2.1)	Número de muestras de laboratorio constituidas a partir de la muestra global
≤ 0,1	10	2	1 (no hay división)
> 0,1 - ≤ 0,2	15	3	1 (no hay división)
> 0,2 - ≤ 0,5	20	4	1 (no hay división)
> 0,5 - ≤ 1,0	30	6	1 (no hay división)
> 1,0 - ≤ 2,0	40	8 (- < 12 kg)	1 (no hay división)
> 2,0 - ≤ 5,0	60	12	2
> 5,0 - ≤ 10,0	80	16	2
> 10,0 - ≤ 15,0	100	20	2

Fuente: DIARIO OFICIAL DE LA UNIÓN EUROPEA REGLAMENTO (UE) N° 178/2010 (Europea, 2010)

<sup>8</sup> Aflatoxinas B1, B2, G1, G2. La Aflatoxina, una toxina de un hongo de formación natural, es un carcinógeno del Grupo 1 que se ha comprobado que causa cáncer en humanos.

Con lo que se asegura un correcto tamaño de muestra y un adecuado procedimiento conforme al país donde se exportara el producto.

Una vez se termina de extraer la muestra representativa es que se procede en el laboratorio ha el análisis físico y químico de los siguientes parámetros:

**CUADRO 2-6**  
**Parámetros físicos observados**

<b>Parámetro</b>	<b>Valor Límite</b>	<b>Unidad</b>
<i>Otra variedad de maní</i>	< 1	%
<i>Partidos y rotos</i>	< 5	%
<i>Defectuosos</i>	< 2	%
<i>Humedad</i>	7,25 ± 1,25	%
<i>Calibre</i>	I, II, III	Granos/Onza

Fuente: AGRINUTS

**CUADRO 2-7**  
**Parámetros químicos observados**

<b>Parámetro</b>	<b>Valor Límite</b>	<b>Unidad</b>
<b>Aflatoxina B1</b>	< 2	ppb
<b>Aflatoxina B1+B2+G1+G2</b>	< 4	ppb

Fuente: AGRINUTS

El análisis físico se lo desarrolla manualmente sacando una sub-muestra representativa de la muestra obtenida del lote.

Se pesa la muestra y se procede a un conteo manual aleatorio para determinar los porcentajes de los parámetros anteriormente mostrados en la Tabla 5.

El análisis químico de aflatoxinas se lo realiza mediante procedimiento VICAM de fluorescencia el cual nos arroja los resultados de la suma de las diferentes aflatoxinas que debe ser menor a 4 ppb.

### ***2.3.2.7 Planificación de la producción***

Una vez se aprueba que el lote está apto para ser procesado se debe planificar la producción puesto que dependiendo la condición del maní se debe realizar diferentes tipos de procesos como se ve en diagrama de flujo; algunas veces solo es necesario que pase por línea de selección directamente para reembolsar.



La variedad de estado en que la materia prima es fundamental para la planificación de la producción. Se da la orden de producción especificando los parámetros que deben ser corregidos en la línea de selección.

El desgerminado<sup>9</sup> se lo realiza cuando el material está sucio y necesita ser limpiado por lo que se lo realiza previo a línea de selección en este proceso lo que se realiza es mediante una máquina que por vibración separa el maní de partículas más livianas.

Después del proceso de desgerminado que dura dependiendo la cantidad de maní a procesar que puede ir desde medio día hasta 2 días, el material pasa a la línea de selección donde mujeres se encargan de seleccionar el material no apto ya sean maní de otra variedad, defectuosos y partidos para poder poner los mismos dentro del límite permitido para su exportación.

**GRÁFICO 2-4**  
**Línea de Selección AGRINUTS**



Fuente: Álbum propio

### **2.3.2.8 Control de calidad durante producción**

Paralelamente a la producción se realiza el control de calidad para verificar que realmente se está cumpliendo con el acondicionamiento del mismo, especialmente lo que se trata de los parámetros físicos.

<sup>9</sup> Des germinación: es la reducción del número de microorganismos de un material que ha estado en contacto con líquidos, fluidos corporales o restos orgánicos de manera que pueda manipularse en forma segura.

- **CLASIFICADO**

Este proceso es el último paso antes de que el maní sea embolsado; la maquina clasificadora se ocupa de separar diferentes calibres del maní.

El calibre es el tamaño que tiene el maní se clasifica en:

- **Calibre I (Maní grande)**
- **Calibre II (Maní mediano)**
- **Calibre III (Maní pequeño)**

También es necesario recalcar que este proceso es importante debido a que el cliente solicita que el maní enviado este clasificado para que cuando se procese se lo pueda hacer homogéneamente.

- **ENVASADO**

El proceso de envasado, consiste en el llenado del Big-bag<sup>10</sup> para la exportación y el llenado de sacos de descarte. Cada Big bag es identificado, con su etiqueta de exportación, se controla el peso de cada Big-bag y se reserva para la exportación. En el caso del maní descarte, se tiene el registro diario de la cantidad de descarte que las palliris separan del producto bueno. Se llenan sacos de polipropileno de 40 Kg, se sellan con la máquina de costura, y se reservan para su venta posterior a mercados informales.

- **ENVIÓ DE MUESTRAS SGS**

Después de que el maní es envasado en los Big-bags, la exportación del mismo se debe hacer mediante la certificación de un laboratorio avalado y certificado internacionalmente, en este caso la empresa SGS es la encarada de este procedimiento corroborando y avalando los resultados obtenidos en el laboratorio de la planta.

Para dicho propósito, se elabora un plan de muestreo, que consiste en una lista de los lotes que deben ser muestreados por el encargado de SGS. Después de que las muestras son tomadas, son llevadas a el laboratorio de donde después de 10 días se obtiene los resultados.

- **EXPORTACIÓN**

Una vez obtenidos los resultados de SGS, se procede a la composición del embarque, es decir que se necesita ver si existe la suficiente cantidad de maní para el llenado de un contenedor de 20 pies.

---

<sup>10</sup> Big-Bag. Bolsas de 950 kg donde se envasa el maní.

Una vez que el container llega a la planta, se limpia el interior, y se empapela con papel kraft; se acomodan los Big Bags en un orden establecido previamente con la identificación correspondiente llenando el contenedor con 20 Big bags.

Posteriormente se emite la lista de embarque y se actualiza el inventario y el cuaderno de kardex. Al establecer los detalles con el conductor, el container sale rumbo a la exportación por vía marítima. La empresa es responsable del producto hasta llegar al puerto de Arica, después el transporte marítimo y la puesta en planta está a cargo de INTERSNACK.

Respecto al descarte y material no conforme, se procede a la venta de éstos, en mercados nacionales, la empresa desconoce el uso del material después de la venta.

**GRÁFICO 2-5**  
**Big-Bags en Container AGRINUTS**



Fuente: Álbum propio

**GRÁFICO 2-6**  
**Conteiner AGRINUTS**



Fuente: Álbum propio

**2.3.2.9 Mercado y clientes**

Información del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) por las siglas en inglés; en el periodo comprendido entre 2010-2011 la producción mundial de maní fue de 35,98 millones de toneladas métricas, del cual el 60% de la producción fue por dos países China e India. Produciendo 15,64 millones de toneladas métricas y 5,85 millones de toneladas métricas respectivamente. En conclusión, China es el primer productor mundial seguido de la India.

La producción mundial de Maní en el ciclo 2011/2012 fue de 35,32 millones de toneladas métricas, lo que representó una reducción de la producción en 1,83% en relación al ciclo anterior. Esto por la reducción del 5,98% de la producción de maní en India que paso de 5,85 millones de toneladas métricas a 5.5 millones de toneladas métricas en el periodo 2011-2012.

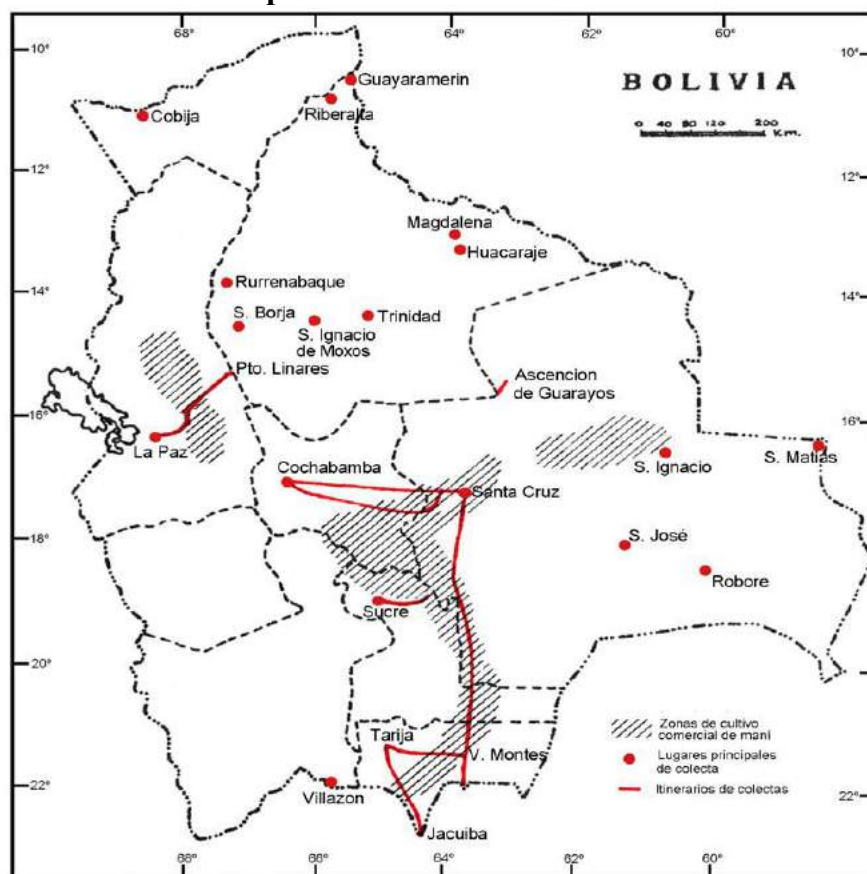
Argentina y Senegal países que producen un poco más de un millón de toneladas métricas tuvieron una reducción del 4,76% para el primero y 6,94% para el segundo. China continúa liderando la producción con en el ciclo 2011-2012 con 16 millones de toneladas, es decir, con un incremento de producción del 2,30%.

Se prevé que para el ciclo 2012-2013, la producción aumente en 2,05% con respecto al ciclo anterior y sea de 36,06 millones de toneladas. Por tanto, el crecimiento global de la producción será provocado por el incremento productivo de Estados Unidos, Senegal,

Suráfrica y Argentina, quienes experimentarán un crecimiento de 45,45%; 42,85%; 33,33% y 25%, correspondientemente. Cabe mencionar que, dentro de este grupo de cuatro países, será Estados Unidos quien liderará la producción con sus 2,4 millones de toneladas para el ciclo productivo en cuestión.

Bolivia es el cuarto productor a nivel Sudamericano, siendo la mayor parte de sus cultivos todavía manuales.

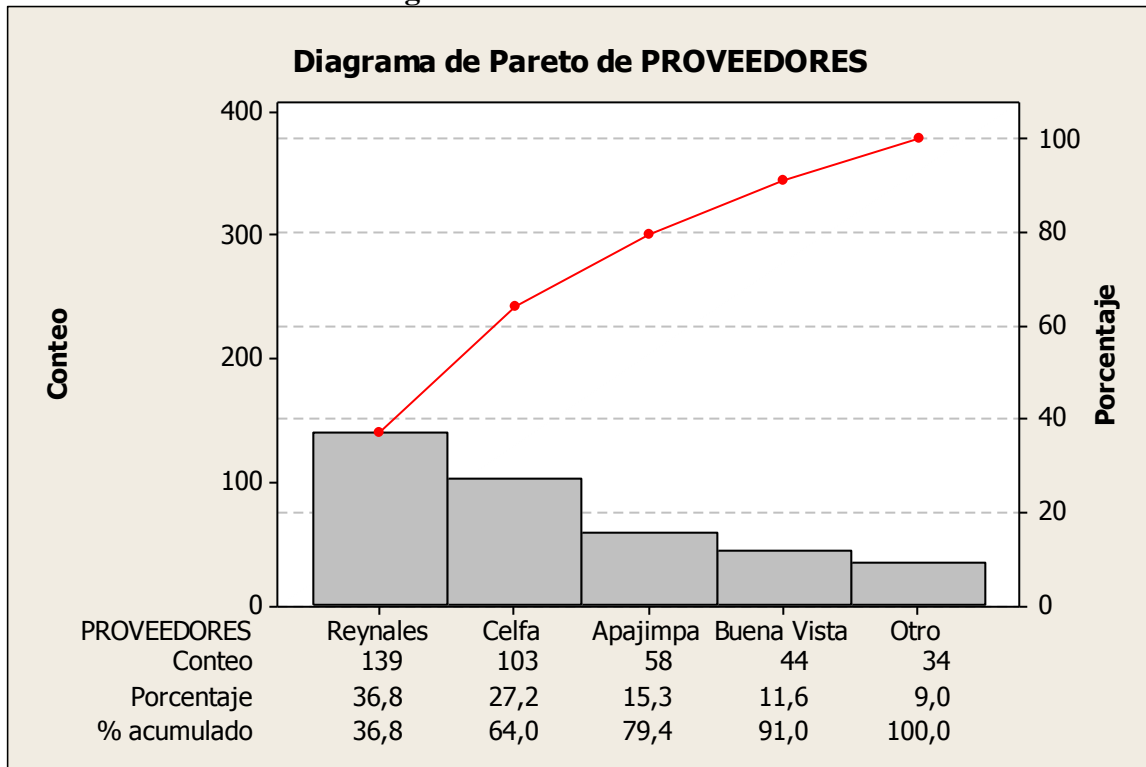
**GRÁFICO 2-7**  
**Mapa cultivo de Maní BOLIVIA**



Fuente: Estudio Tipos de Maní en Bolivia (A., Vanni, Pietrarelli, Williams, & Simpson., 2009)

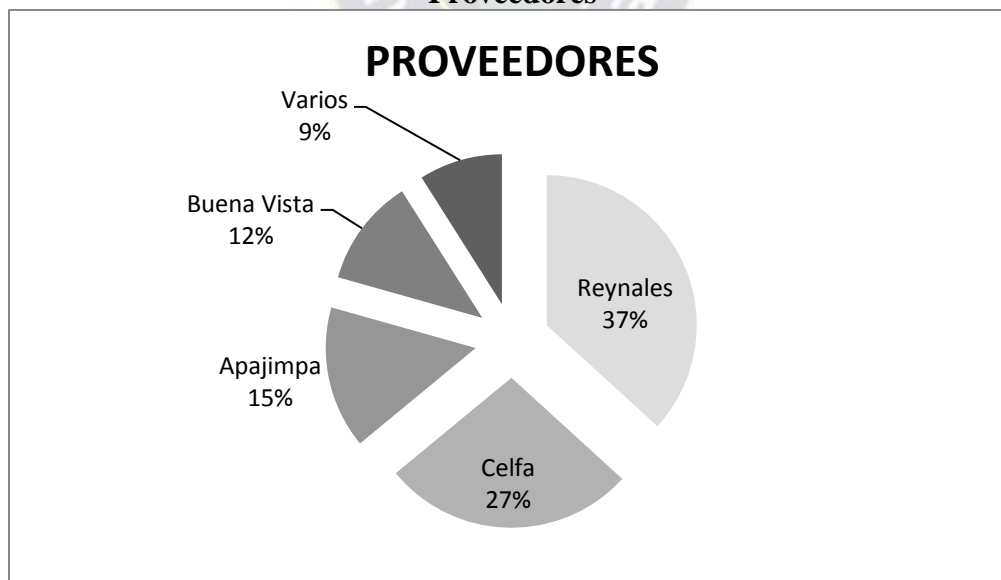
AGRINUTS se dedica a la selección de maní para exportación. Cabe indicar que esta compañía procesa aproximadamente 300 toneladas de maní al año, es decir seleccionando maní de diferentes calibres y variedades como: Overo, Colorado, Chiquitano y Bayo como ejemplo de algunas variedades.

**GRÁFICO 2-8**  
**Diagrama de Pareto Proveedores**



Fuente: Elaboración Propia en base datos AGRINUTS

**GRÁFICO 2-9**  
**Proveedores**



Fuente: Elaboración Propia en base datos AGRINUTS

**GRÁFICO 2-10**  
**Producto**

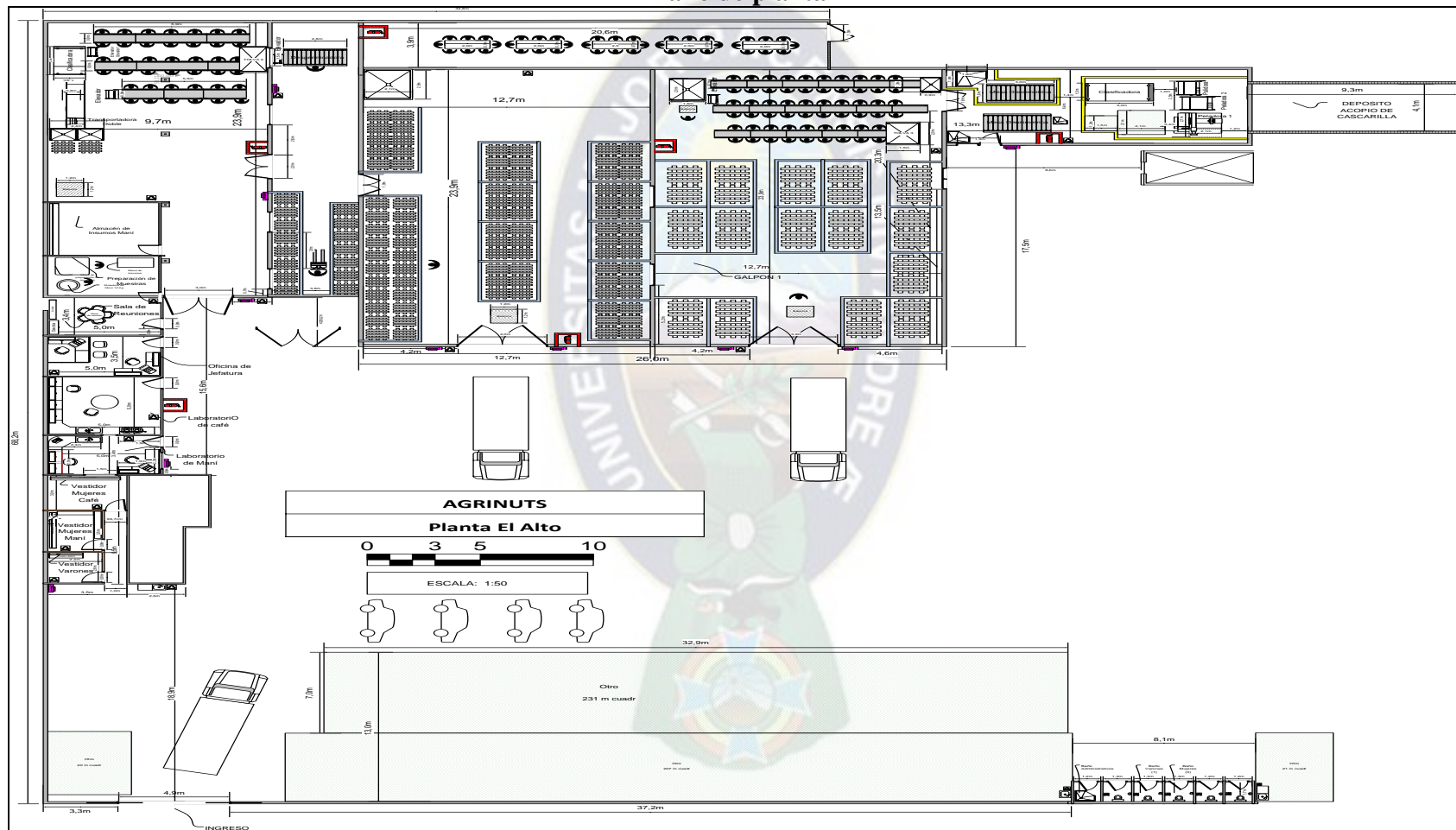


Fuente: Elaboración Propia en base datos AGRINUTS



2.3.2.10 Plano planta

**GRÁFICO 2-11**  
Plano de planta



Fuente: Archivo propio



# CAPÍTULO 3

## CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

### 3.1 CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

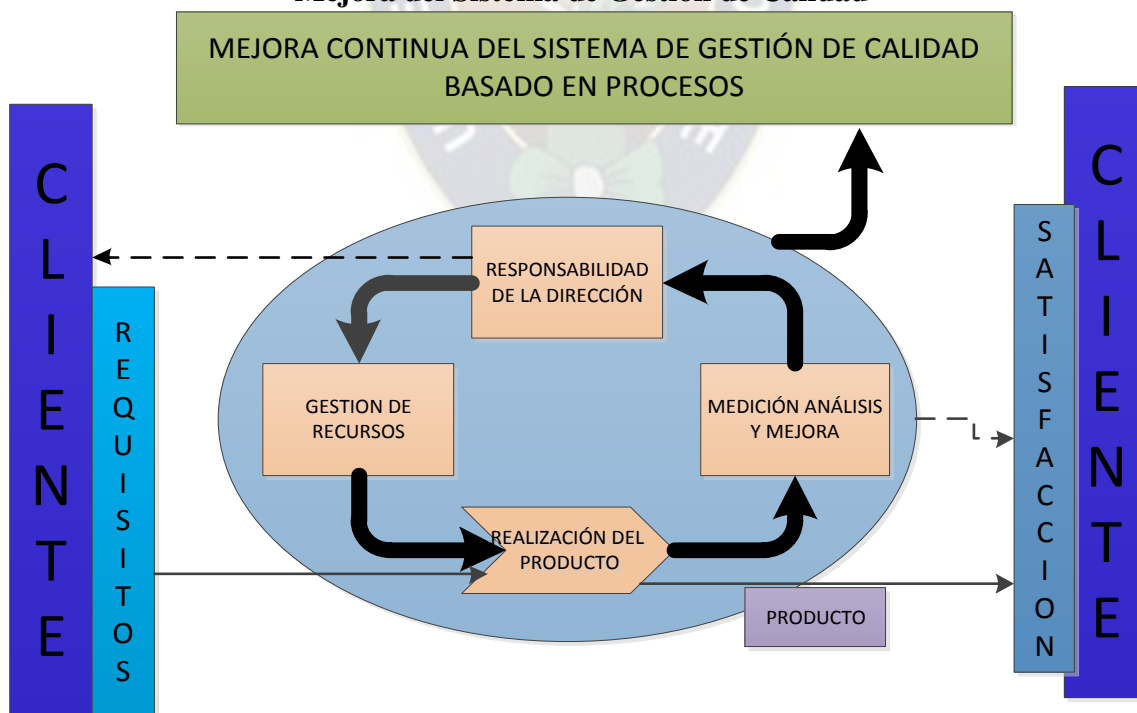
El control Estadístico de Procesos es una herramienta que nos permite poner bajo control estadístico los procesos efectuados. Esta herramienta sencilla, pero de mucha importancia fue desarrollada en los años 20 desde entonces ha cambiado mucho, pero la ayuda que ofrece es de suma importancia. Como se mencionó en el capítulo uno de manera breve, ahora veremos las diferentes herramientas del “CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS”.

Como objetivos principales del Control Estadístico de Procesos podemos citar:

- **Trazabilidad y vigilancia de la Calidad.**
- **Reducción de la Variabilidad.**
- **Estimación de parámetros de producto o proceso.**

#### GRÁFICO 3-1

#### Mejora del Sistema de Gestión de Calidad



Fuente: Elaboración en base IBNORCA

Un sistema de calidad es al igual que todo sistema un sistema que necesita retroalimentación para su mejora continua. La mejora continua del sistema de calidad nos permite tener una evaluación mediante una retroalimentación. En este caso desde los clientes midiendo el nivel de satisfacción del mismo.

## **3.2 HERRAMIENTAS DEL CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS**

Cabe recalcar que las herramientas del Control Estadístico de Procesos, son diferentes a las herramientas del Control de Calidad; aunque algunas son las mismas.

Las siete herramientas del Control Estadístico de Procesos son las siguientes:

- **Hoja de Recolección de Datos**
- **Diagrama de Dispersión**
- **Diagrama de Estratificación**
- **Diagrama de Ishikawa**
- **Diagrama de Pareto**
- **Histograma**
- **Cartas de Control**

### **3.2.1 Hoja de recolección de datos**

Una herramienta que permite encontrar el número de defectos para causas identificadas. Con base en una observación del comportamiento de las actividades, los procesos de calidad y de los productos.

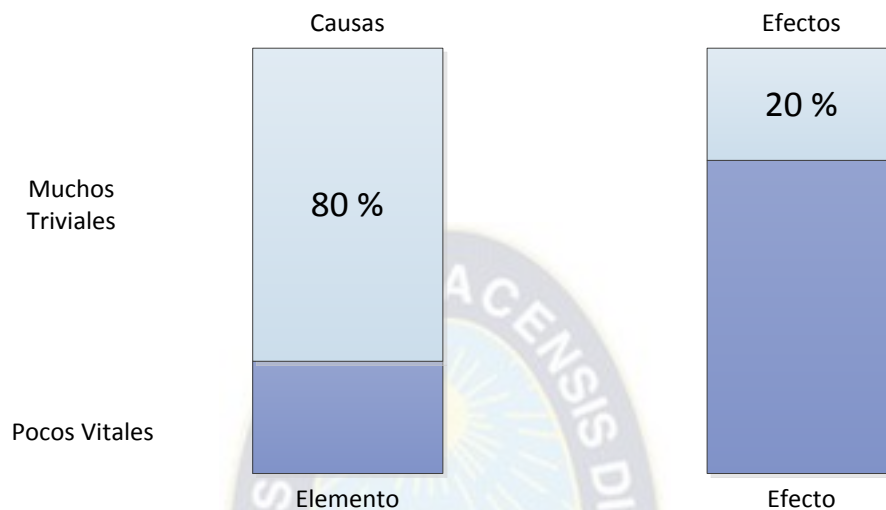
Además de ser una simple pero útil herramienta para la recolección sistemática de los datos que provienen de determinadas observaciones. Se pueden idear para tener una descripción más fácil y conveniente, sin necesidad de escribir palabras o letras mediante marcas o letras; además de ser fuente para otras herramientas como por ejemplo un Diagrama de Pareto.

### **3.2.2 Diagrama de Pareto**

El diagrama de Pareto es una herramienta de priorización; identifica problemas o causas principales. Separa las pocas causas que originan la mayor parte del problema, corrigiendo unos pocos problemas se logra una gran mejora.

El Diagrama de Pareto permite identificar las causas de los pocos defectos vitales dejando de lado (por un momento) otros muchos efectos triviales.

**GRÁFICO 3-2**  
**Muchos Triviales y Pocos Vitales**



Fuente: Elaboración en base IBNORCA

*“Una proporción muy grande del ingreso está en manos de muy pocas personas”<sup>11</sup>*

Como características de esta herramienta podemos citar:

- **Priorización:** Identifica los elementos que más peso o importancia tienen dentro del grupo.
- **Unificación de Criterios:** Enfoca y Dirige el esfuerzo hacia un objetivo común.
- **Carácter Objetivo:** Se toman decisiones basadas en datos y hechos objetivos y no en ideas subjetivas.
- **Simplicidad.** Tanto la tabla como el Diagrama de Pareto no requieren ni necesitan cálculos complejos ni técnicas sofisticadas.
- **Impacto Visual:** El diagrama comunica de forma clara, evidente y de un vistazo el resultado de análisis.

### 3.2.3 Diagrama de dispersión

Este diagrama muestra la forma en que dos variables de los procesos, se encuentran relacionadas o son independientes una de otra.

<sup>11</sup> Wilfredo Pareto, 1897

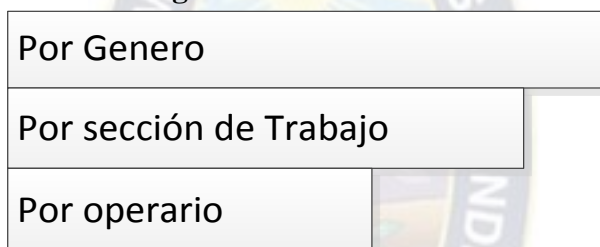
En la práctica actual es necesario estudiar la relación de dos variables. Las dos variables pueden ser:

- a) **Una característica de calidad y un factor que afecta.**
- b) **Dos características de calidad relacionadas.**
- c) **Dos factores relacionados con una simple característica de calidad.**

### 3.2.4 Estratificación

Esta herramienta se utiliza para separar un aspecto general en los estratos q lo componen, por ejemplo, por género, por sección de trabajo, por operario, etc. Clasificando datos o factores sujetos a estudio en una serie de grupos con características similares.

**DIAGRAMA 3-1**  
**Diagrama de estratificación**



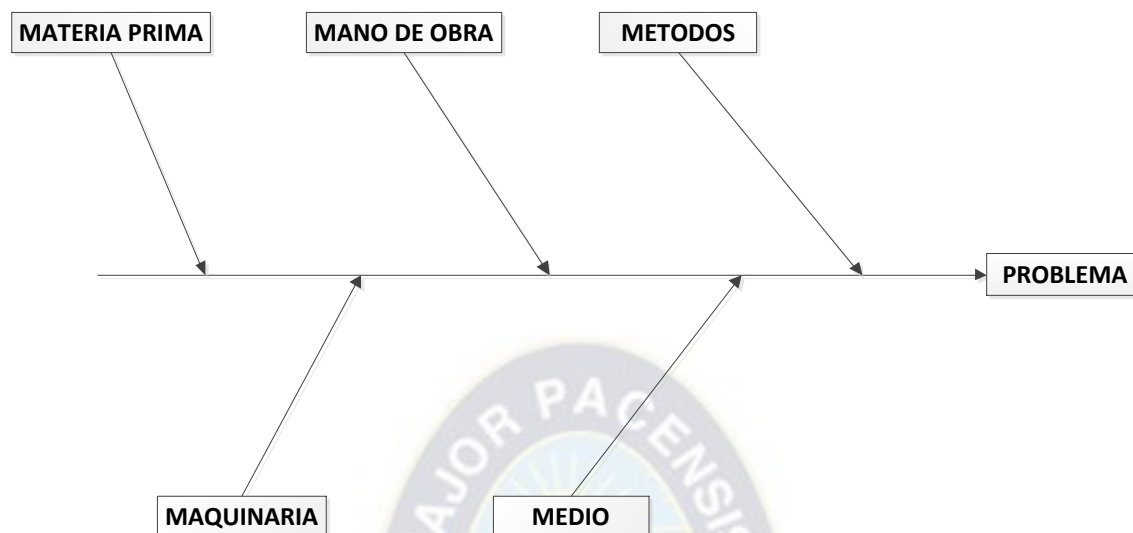
Fuente: Archivo Propio

### 3.2.5 Diagrama causa efecto

Esta herramienta relaciona gráficamente y de una forma sistemática las causas de un problema dado, con el efecto que producen. Se conoce como diagrama de Ishikawa o diagrama de Espina de Pescado y se lo utiliza en las fases de Diagnóstico y solución del problema.

El procedo de diagramación puede ayudar a visualizar las relaciones entre un problema y las posibles causas subyacentes. El diagrama ayuda también a segmentar grandes problemas y dividirlos en partes manejables.

**DIAGRAMA 3-2**  
**Diagrama Causa Efecto (Ishikawa)**



Fuente: Elaboración en base a Gutiérrez Pulido Control Estadístico y Seis Sigma (Pullido & Salazar, 2009)

### 3.2.6 Histograma

Es un diagrama que muestra la frecuencia de datos relacionados en un problema de calidad.

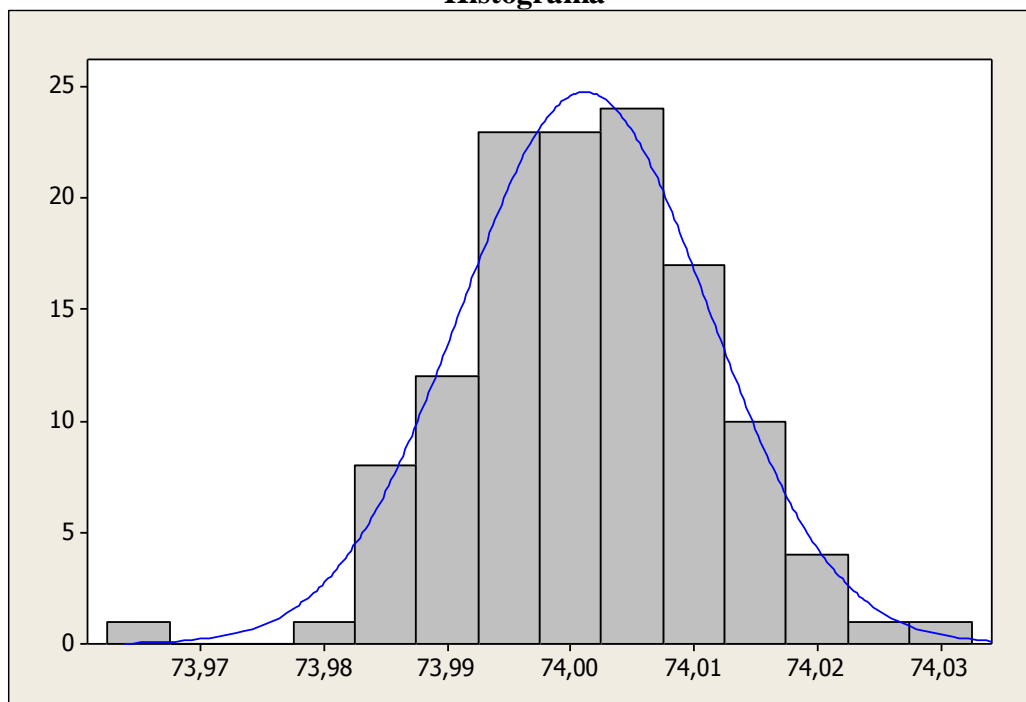
Se puede utilizar para:

- **Representar el patrón de variación.**
- **Comunicar información, en forma visual, acerca del comportamiento de un proceso.**
- **Tomar decisiones, acerca de donde concentrar los esfuerzos de mejora.**

Los datos se presentan como una serie de rectángulos de ancho igual y alturas variables. El ancho representa un intervalo dentro del orden de los datos y la altura el número de valores de los datos dentro de un intervalo dado.

El patrón de alturas variables muestra la distribución de los valores de los datos.

**GRÁFICO 3-3**  
**Histograma**



Fuente: Elaboración en base a (Gutierrez & Pullido)

### 3.2.7 Cartas de control

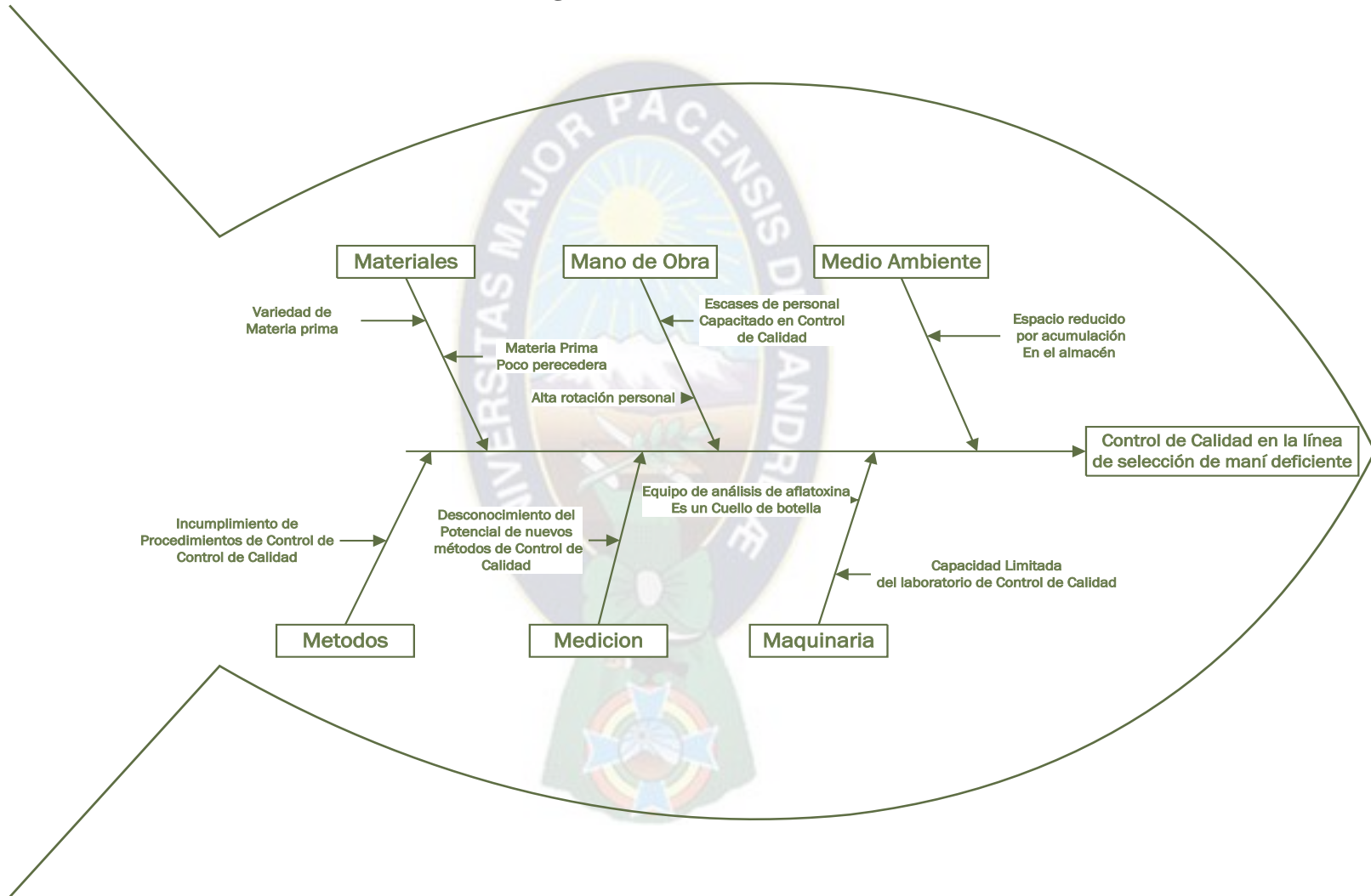
Esta es una de las más importantes, puesto que nos muestra los límites dentro de los cuales una medición debe encontrarse para estar bajo control.

Esta herramienta será descrita con más detalle más adelante en el capítulo correspondiente a la implementación de la misma.

## 3.3 APLICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DEL SCP PARA DIAGNOSTICO DE PROBLEMAS.

### 3.3.1 Diagrama causa efecto

**DIAGRAMA 3-3**  
**Diagrama causa-efecto**



FUENTE: Elaboración Propia con base en observaciones

### 3.3.2 Diagrama de Pareto

Para la elaboración del diagrama de Pareto se consideraron las causas citadas en el diagrama 3-1. El periodo de tiempo de observación fue de 2 meses.

**CUADRO 3-1**  
**CRITERIO DE EVALUACIÓN**

N	CRITERIOS (C)	PONDERACIÓN (P)
1	Rentabilidad de la Empresa	10
2	Eficiencia de Recursos	6
3	Tiempo de Producción	4

FUENTE: Elaboración propia en base a observaciones previas

**CUADRO 3-2**  
**CUADRO DE PONDERACIÓN**

FACTORES O CAUSAS	1		2		3		TOTAL
	C	P	C	P	C	P	
Variedad de Materia prima	6	10	4	6	3	4	96
Materia Prima poco perecedera	8	10	4	6	3	4	116
Incumplimiento de procedimientos	5	10	2	6	2	4	70
Alta rotación personal	5	10	2	6	2	4	70
Escases de personal capacitado	6	10	4	6	4	4	100
Desconocimiento del potencial de nuevos métodos	6	10	2	6	2	4	80
Espacio reducido por acumulación	8	10	5	6	3	4	122
Equipo de laboratorio cuello de botella	9	10	6	6	4	4	142
Capacidad Limitada del laboratorio	8	10	6	6	4	4	132
<b>TOTAL</b>	<b>61</b>	<b>90</b>	<b>35</b>	<b>54</b>	<b>27</b>	<b>36</b>	<b>928</b>

FUENTE: Elaboración propia en base cuadro anterior

**CUADRO 3-3**  
**PORCENTAJES ACUMULADOS**

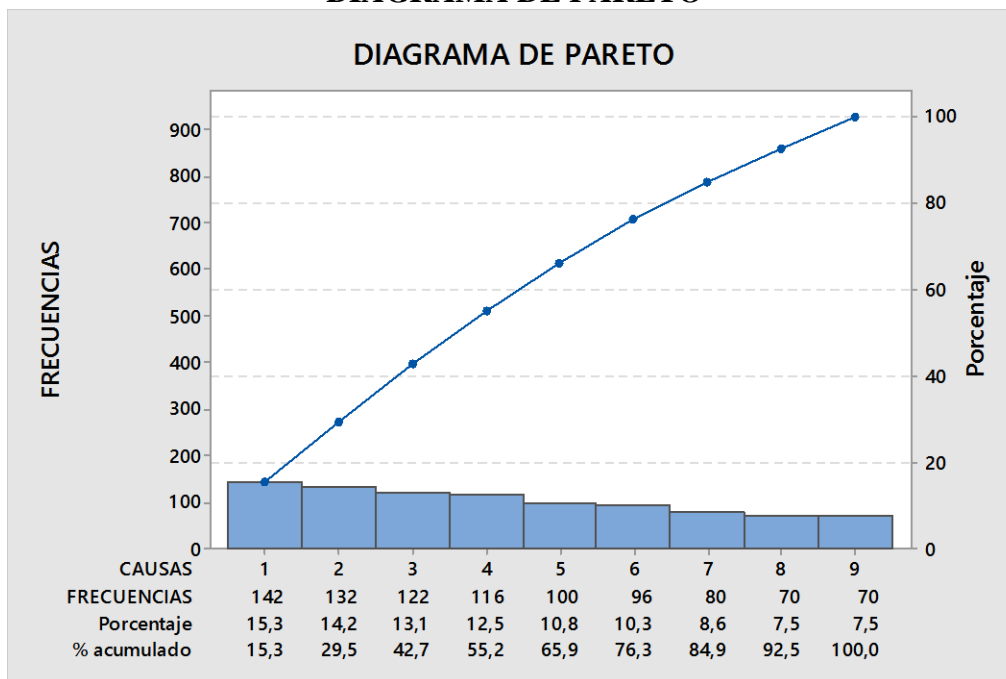
FACTOR O CAUSA	FRECUENCIA	PORCENTAJE	ACUMULADO
Equipo de laboratorio cuello de botella	142	15,3%	15,3%
Capacidad Limitada del laboratorio	132	14,2%	29,5%
Espacio reducido por acumulación	122	13,1%	42,7%
Materia Prima poco perecedera	116	12,5%	55,2%
Escases de personal capacitado	100	10,8%	65,9%
Variedad de Materia prima	96	10,3%	76,3%
Desconocimiento del potencial de nuevos métodos	80	8,6%	84,9%
Cumplimiento a medias de los procesos de calidad	70	7,5%	92,5%
Alta rotación personal	70	7,5%	100,0%

FUENTE: Elaboración propia en base cuadro anterior



Según Ramírez José (2005), “El diagrama de Pareto es una gráfica donde se organizan diversas clasificaciones de datos por orden descendente de izquierda a derecha por medio de barras sencillas después de haber reunido los datos para calificar las causas”<sup>12</sup> (Ramírez, 2013)

**DIAGRAMA 3-4**  
**DIAGRAMA DE PARETO**



FUENTE: Elaboración propia en base cuadro anterior

Como podemos ver en la gráfica no se cumple el 80:20 que Pareto propone y tampoco hay una diferencia entre causas del 20% por lo que se debe tratar los problemas sin obviar uno. Se trabajará con cada problema, pero sin profundizar mucho buscando más soluciones obvias, prácticas y de una fácil puesta en marcha.

<sup>12</sup> RAMÍREZ José. Causa/Efecto [en línea]; Monografías 2013 [Fecha de Consulta 25 octubre del 2013]. Disponible en :<<http://www.monografias.com/trabajo42/diagram-causa-efecto2.shtml>>.concl>

# CAPÍTULO 4

## DESCRIPCION DE LA SITUACION ACTUAL

---

### 4.1 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL PARA LOS PROBLEMAS

#### 4.1.1 Situación actual de la empresa AGRINUTS para con sus problemas

La empresa AGRINUTS tiene varios problemas como se revisó anteriormente en el Capítulo 1 los problemas son la variedad de materia prima, la aglomeración de Materia Prima y Producto terminado, falta de capacitación al personal, incumplimiento de procedimientos, etc.

La empresa actualmente tiene una capacidad de producción de 3 BigBags/día de maní seleccionado por día lo que significa 62 BigBags/mes. Se podría aumentar esto, pero debido a que el laboratorio de control de calidad no cuenta con los recursos suficientes y eficientes para el desarrollo de todas las actividades a cabalidad.

Como podemos ver en el ANEXO 4-1, 4-2 se puede apreciar algunas fotos de la situación actual de la empresa.

#### 4.2 VARIEDAD DE MATERIA PRIMA

AGRINUTS procesa cinco tipos de maní que son exportados al mercado internacional.

**GRÁFICO 4-1**  
**TIPO DE MANÍ SEGÚN REGIÓN**



FUENTE: Pagina web de la empresa [www.agrinuts.com](http://www.agrinuts.com)

- **OVERO:** Es la estrella de los maníes bolivianos. Único en el mundo. Ingrediente básico para la gastronomía y confitería.

**GRÁFICO 4-2**  
**Maní Overo**



FUENTE: Pagina web de la empresa [www.agrinuts.com](http://www.agrinuts.com)

- **COLORADO:** Ideal para comerlo tostado. Tiene un “bronceado” apetitoso y es muy crocante. Se caracteriza por tener un grano grande y de hermosa forma.

**GRÁFICO 4-3**  
**Maní Colorado**



FUENTE: Pagina web de la empresa [www.agrinuts.com](http://www.agrinuts.com)

- **CHIQUITANO:** Se usa tanto para la gastronomía como para la confitería. Se puede comer como snack salados, confitados o recubiertos. Tiene un balance perfecto de ácidos.

**GRÁFICO 4-4**  
**Maní Chiquitano**



FUENTE: Pagina web de la empresa [www.agrinuts.com](http://www.agrinuts.com)

- **BAYO:** Ideal para confitería y repostería. Se usa para elaborar pasta y mantequilla de maní.

**GRÁFICO 4-5**  
**Maní Bayo**



FUENTE: Pagina web de la empresa [www.agrinuts.com](http://www.agrinuts.com)

Es la estrella de los maníes bolivianos. Único en el mundo. Ingrediente básico para la gastronomía y confitería.

- **GUANO:** Ideal para transformarse y mezclarse con otros granos. Es útil para procesar snack o maní de repostería. Especial para la industria de chocolate, de fácil recubrimiento en forma de grageas.

**GRÁFICO 4-6**  
**Maní Guano**



FUENTE: Pagina web de la empresa [www.agrinuts.com](http://www.agrinuts.com)

Estas variedades, algunas únicas en el mundo como el OVERO representan un gran mercado a nivel internacional, pero al tener más de una variedad es difícil estandarizar el procesamiento de las mismas puesto que cada una se maneja de manera diferente, de acuerdo a su condición y variedad. Agregado a esto algunas causas que se mencionan a continuación.

- **Humedad**
- **Condición (Si es seleccionado o sin seleccionar; en vaina o sin vaina)**
- **Cantidad**

El maní fresco recién recolectado puede deteriorarse rápidamente, si su manejo no es adecuado, una humedad por encima del 17% en la vaina lo puede alterar en dos días. Lo cual hace crítico su conservación.

El maní procesado puede durar en buenas condiciones de almacenamiento hasta dos años sin que pierda sus condiciones organolépticas por esta razón es de suma importancia procesarlo lo más rápido posible.

Las variedades de maní presentan diversas características para este caso tomaremos en cuenta en adelante las dos variedades que son las más representativas e importantes para la empresa el OVERO y COLORADO en orden de importancia respectivamente.

### **4.3 PROCEDIMIENTOS CONTROL DE CALIDAD**

El laboratorio de control de calidad es una de las áreas más importantes dentro de la empresa y es este quien se encarga de ejecutar los procedimientos que se llevan a cabo desde la recepción de materia prima hasta su explotación.

#### **4.3.1 Procedimiento de control de calidad recepción de materia prima**

El objetivo es definir procedimientos y tareas en el área de control de calidad – línea de producción maní para la recepción de materia prima.

El diagrama de flujo esta detallado en ANEXO 4-1.

#### **4.3.2 Procedimiento de control de calidad control de producción**

Definir procedimientos y tareas en el área de control de calidad – línea de producción maní para la planificación y control de la producción de maní en proceso.

El diagrama de flujo esta detallado en ANEXO 4-2.

#### **4.3.3 Procedimiento de control de calidad control de producto final**

Definir procedimientos y tareas en el área de control de calidad – línea de producción maní para el control de producto terminado y listo para su exportación en las condiciones y especificaciones definidas con el cliente.

El diagrama de flujo esta detallado en ANEXO 4-3.

#### **4.3.4 Procedimiento de control de calidad análisis físico**

Definir procedimientos y tareas en el área de control de calidad – línea de producción maní para el análisis físico de una muestra tomada en cualquier momento, desde que el maní ingresa como materia prima hasta que es aprobado para su exportación, con el fin de asegurar la calidad física del producto.

El diagrama de flujo esta detallado en ANEXO 4-4.

#### **4.3.5 Procedimiento de control de calidad determinación de calibre**

Definir procedimientos y tareas en el área de control de calidad – línea de producción maní para la determinación del calibre de un determinado lote en cualquier momento, desde que

el maní ingresa como materia prima hasta que es aprobado para su exportación, con el fin de validar maquinarias, asignar calibres y verificar calibres.

El diagrama de flujo esta detallado en ANEXO 4-5.

#### **4.3.6 Procedimiento de control de calidad molido y homogenización de muestra**

Definir procedimientos y tareas en el área de control de calidad – línea de producción maní para realizar el molido y homogenización de la muestra molida de una muestra.

El diagrama de flujo esta detallado en ANEXO 4-6.

#### **4.3.7 Procedimiento de control de calidad cuantificación de aflatoxinas**

Definir procedimientos y tareas en el área de control de calidad – línea de producción maní para el análisis y cuantificación de aflatoxinas contenidas en un determinado sub-lote.

El diagrama de flujo esta detallado en ANEXO 4-7.

#### **4.3.8 Procedimiento de control de calidad análisis de humedad**

Definir procedimientos y tareas en el área de control de calidad – línea de producción maní para el análisis de humedad dentro de un proceso de análisis físico cualquiera.

El diagrama de flujo esta detallado en ANEXO 4-8.

#### **4.3.9 Procedimiento de control de calidad manejo de sustancias controladas**

Definir el procedimiento específico relacionado con el manejo, uso y control de existencias de metanol como sustancia controlada empleada en el área de control de calidad del maní.

El diagrama de flujo esta detallado en ANEXO 4-9.

#### **4.3.10 Procedimiento de control de calidad verificación de reactivos**

Definir procedimientos y tareas en el área de control de calidad – línea de producción maní para la verificación de las condiciones en reactivos a ser empleados para el análisis VICAM (metanol PA, Metanol HPLC, Agua destilada, Solución de revelador).

El diagrama de flujo esta detallado en ANEXO 4-10.

Todos los procedimientos fueron revisados y diseñados para la selección de maní, debido a que no se cuenta con personal suficiente estos procedimientos no se cumplen el ciento por ciento. Son cumplidos en los puntos más importantes, esto permite trabajar, pero omitiendo algunas veces procedimientos muy importantes.



#### **4.4 MANO DE OBRA**

La empresa cuenta con un personal muy reducido en la planta solo se cuenta con 35 personas entre personal administrativo y trabajadores siendo este la mayor parte trabajadores eventuales.

Las palliris (mujeres seleccionadoras) son trabajadoras contratadas para la selección de maní en la línea de selección.

Este personal es eventual de acuerdo al requerimiento de la línea en época alta son 28 personas como máximo. Dentro de este existe un responsable de la línea de selección de maní

El laboratorio de control de calidad es una de las áreas con una sola persona a cargo responsable de muchas tareas dentro de la misma como pudimos ver la falta de personal capacitado dentro del personal hace que las tareas estén a cargo de una sola persona.

#### **4.5 EQUIPO DE LABORATORIO**

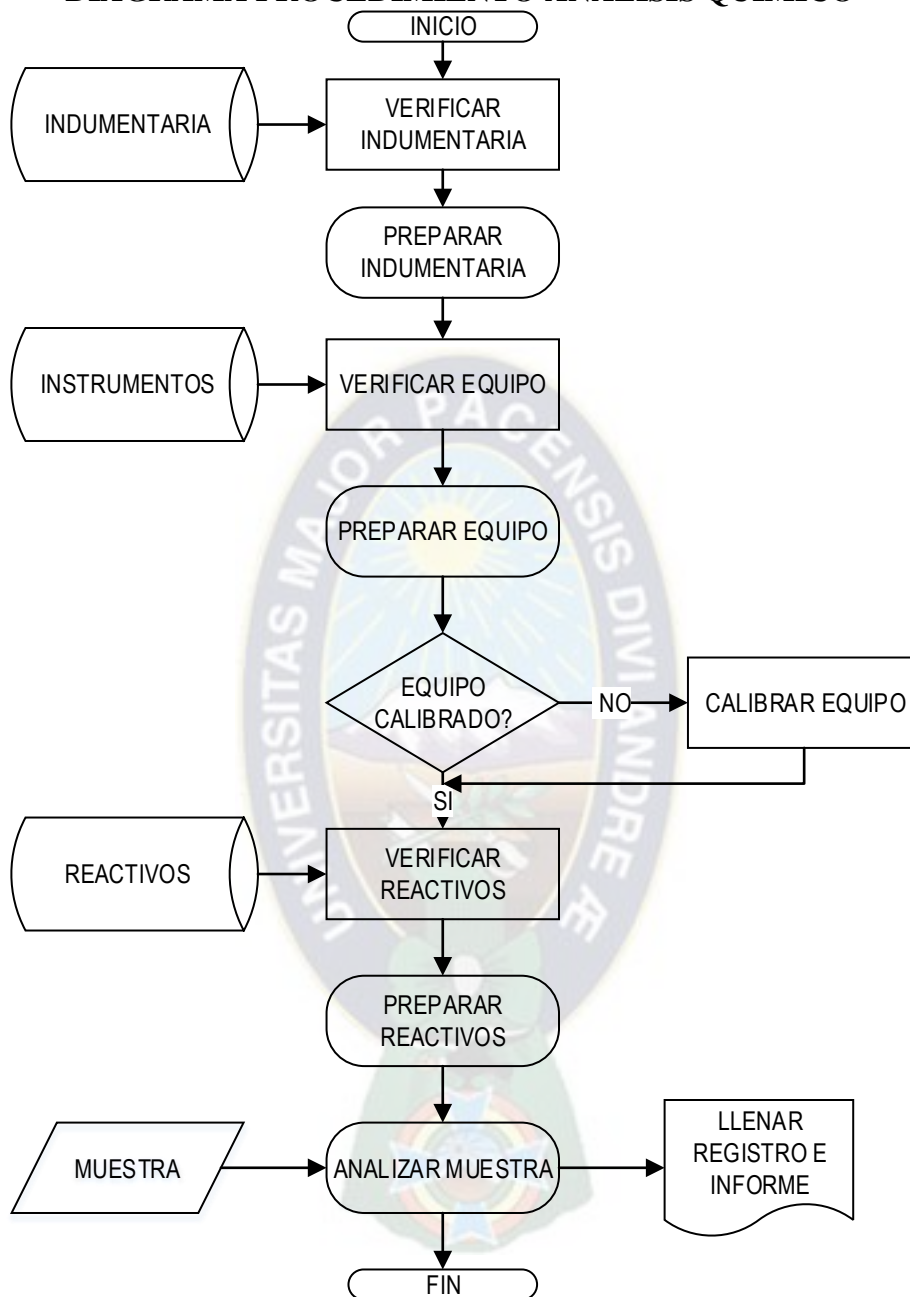
Actualmente el laboratorio de control de calidad cuenta con equipo especializado para el análisis tanto físico como químico de la materia prima que se va a procesar.

##### **4.5.1 Análisis químico**

VICAM es un método para la detección de aflatoxinas totales (B1, B2, G1 y G2) en el maní. Mediante una columna plástica VICAM que contiene anticuerpos los cuales retienen las aflatoxinas de una solución y mediante radiaciones invisibles como la ultravioleta se puede cuantificar las aflatoxinas por la fluorescencia.

Aflatoxinas son Sustancias tóxicas generadas por los hongos *Aspergillus Flavus* y *Aspergillus Parasiticus*.

**DIAGRAMA 4-1**  
**DIAGRAMA PROCEDIMIENTO ANÁLISIS QUÍMICO**



Fuente: Elaboración propia

El diagrama de flujo esta detallado en ANEXO 4-10.

Este análisis es fundamental dentro de la producción ya que es el que determina si la materia prima esta apta para la compra, producción y comercialización.

Haciendo un muestreo de tiempo se obtuvo los siguientes datos:

**CUADRO 4-1**  
**MUESTREO DE TIEMPO DE ANÁLISIS**

Nº	MUESTREO DE TIEMPO DE ANÁLISIS [min]
1	25
2	23
3	24
4	23
5	23
6	24
7	22
8	26
9	25
10	22
11	23
12	21
13	21
14	24
15	21
16	26
17	26
18	21
19	23
20	25
21	22
22	21
23	25
24	21
25	23
26	26
27	25
28	21
29	25
30	24

FUENTE: Datos obtenidos basado en observaciones

De los datos obtenidos se pudo ver que en promedio se tarda por análisis un promedio de 23,37 min sin contar los tiempos muertos donde se lava los instrumentos, se prepara y llena los registros de materiales e insumos. Por lo que se tomara 30 min. Solo en el análisis de una muestra de maní.

Esto no es un problema hasta que la época de producción alta llega, donde este procedimiento se convierte en un cuello de botella.

#### **4.5.2 Análisis físico**

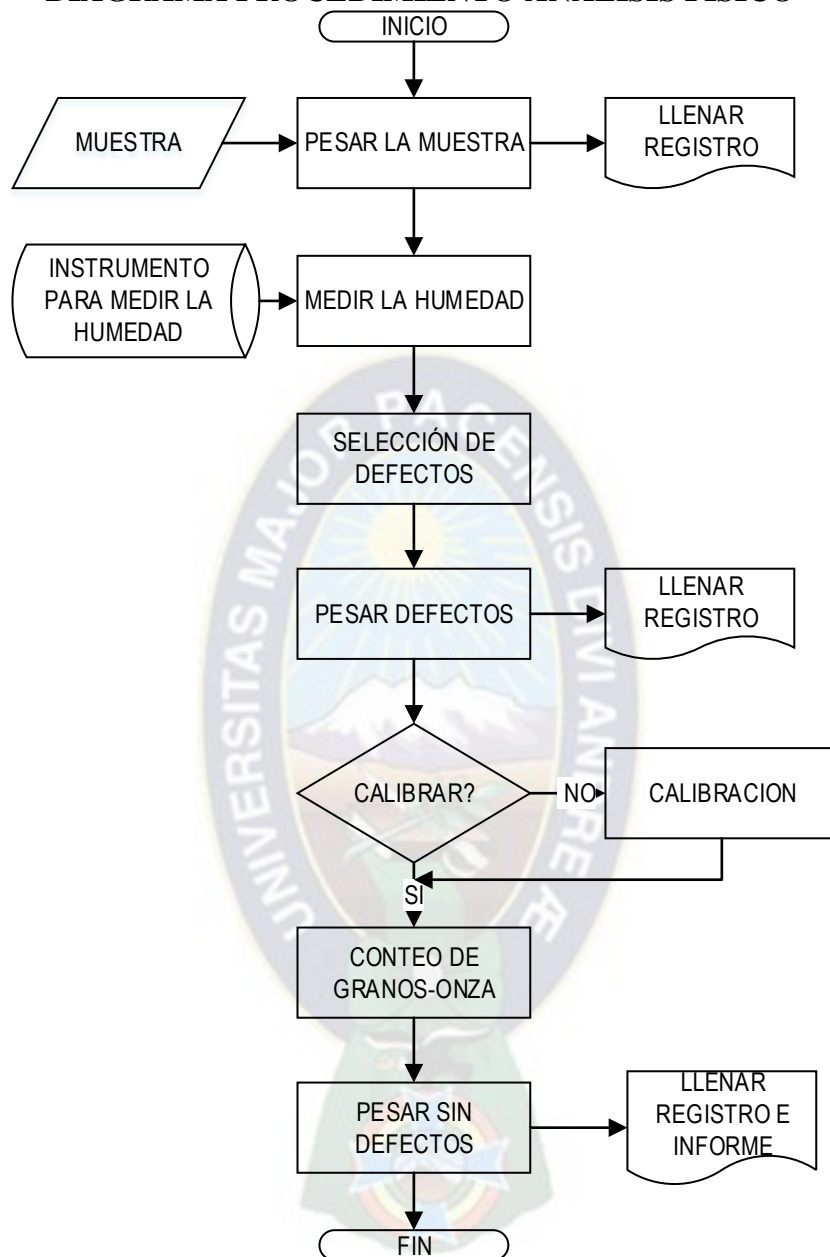
Los conceptos para el comprender los términos utilizados se pueden revisar en la parte de Glosario

Con este análisis lo que se pretende determinar es son las características físicas que presenta la materia prima al momento de ingresar a la planta y después de finalizado el proceso.

El mismo que se encuentra descrito en el ANEXO 4-11



**DIAGRAMA 4-2**  
**DIAGRAMA PROCEDIMIENTO ANÁLISIS FÍSICO**



Fuente: Elaboración propia

El diagrama de flujo esta detallado en ANEXO 4-10.

Donde los parámetros que se identifican son los siguientes:

**CUADRO 4-2**  
**PARÁMETROS DE ANÁLISIS FÍSICO**

Parámetro	Valor	Unidad	Tolerancia
Otra Variedad	1,5	%	Límite máximo
Partidos y rotos	6	%	Límite máximo
Arrugados	0,5	%	Límite máximo
Decoloración de la piel	1	%	Límite máximo
Dañados con moho	0,5	%	Límite máximo
dañados por insectos	0,5	%	Límite máximo
Granos en proceso de germinación	1	%	Límite máximo
Vaina	1	%	Límite máximo
Materia extraña	0	%	Límite máximo
Humedad	7,25	%	1,25

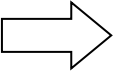
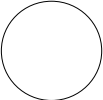


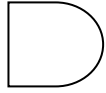
FUENTE: Datos obtenidos diario de la Unión Europea (Europea, 2010)

Visto ya que son muchos los procedimientos que se debe cumplir dentro del sistema de control de calidad actual en la empresa y por problemas ya descritos se puede ver que la falta de recursos y la falta de tiempo hace que la producción se vea afectada en su rendimiento, para lo cual en el siguiente capítulo se describe una posible solución en base a el control estadístico de procesos para la mejora del sistema.

#### **4.6 DIAGRAMA DE RECORRIDO**

Se utiliza para complementar el análisis del proceso siguiendo el camino que sigue la pieza o producto por las estaciones de trabajo.

**CUADRO 4-3**  
**Nomenclatura del diagrama de recorrido**

Símbolo	Descripción	FUNCIÓN
	TRANSPORTE	Indica el movimiento de materia prima que es procesada desde una estación de trabajo a otra.
	OPERACIÓN O ACTIVIDAD	Se usa para indicar una actividad. En su concepto por productividad, se utiliza para referirse a cualquier acción tendiente a aumentar el valor de las materias primas
	INSPECCIÓN, REVISIÓN, IDENTIFICACIÓN	Se utiliza para todas las áreas relacionadas con el examen o comprobación de la calidad del trabajo, independientemente si se lleva a cabo por un trabajador o por un grupo de trabajadores.
	ALMACÉN	Es el almacenamiento, tanto de materia prima como de producto terminado
	DEMORA	Este símbolo significa que se está a la espera de materiales a procesar o el proceso se interrumpió por algún motivo

Fuente: (Organización Internacional del Trabajo, 1996) (Trabajo, 1996)





# CAPÍTULO 5

## MUESTREO

---

### 5.1 MUESTREO DE MATERIA PRIMA

#### 5.1.1 Muestreo

En estadística se conoce como muestreo a la técnica de seleccionar una muestra a partir de una población.

Al elegir una muestra aleatoria se espera conseguir que sus propiedades sean extrapolables a la población. Este proceso permite ahorrar recursos, y a la vez obtener resultados parecidos a los que se alcanzarían si se realizase un estudio de toda la población.

En el muestreo, si el tamaño de la muestra es más pequeño que el tamaño de la población, se puede extraer dos o más muestras de la misma población. Al conjunto de muestras que se pueden obtener de la población se denomina espacio muestral.

Visto ya que el muestreo está en base al DIARIO OFICIAL DE LA UNIÓN EUROPEA REGLAMENTO (UE) N° 178/2010 en el cual se describe cuanto y cuantas muestras se deben tomar para realizar los análisis descritos anteriormente no es necesario hacer cálculos para diseñar un nuevo método de muestreo, pero se tomará como base para el muestreo dentro del sistema.

### **CUADRO 5-1**

#### **Número de muestras elementales**

Número de muestras elementales que deberán tomarse, en función del peso del lote y del número de subdivisiones de la muestra global

Peso del lote (t)	Número de muestras elementales	Peso de la muestra global (kg) (si el producto está envasado para la venta al por menor, el peso de la muestra global podrá variar; véase el punto D.2.1)	Número de muestras de laboratorio constituidas a partir de la muestra global
≤ 0,1	10	2	1 (no hay división)
> 0,1 - ≤ 0,2	15	3	1 (no hay división)
> 0,2 - ≤ 0,5	20	4	1 (no hay división)
> 0,5 - ≤ 1,0	30	6	1 (no hay división)
> 1,0 - ≤ 2,0	40	8 (- < 12 kg)	1 (no hay división)
> 2,0 - ≤ 5,0	60	12	2
> 5,0 - ≤ 10,0	80	16	2
> 10,0 - ≤ 15,0	100	20	2

Fuente: Diario oficial de la unión europea reglamento (UE) nº 178/2010 (Europea, 2010)

El método de muestreo para el maní es para pesos menores a 15 Ton y para mayores a 15 Ton se describe a continuación.

### **CUADRO 5-2**

#### **División de las muestras**

División de los lotes en sublotes, en función del producto y del peso del lote

Mercancía	Peso del lote (t)	Peso o número de sublotes	Número de muestras elementales	Peso de la muestra global (kg)
Cacahuets y otras semillas oleaginosas, huesos de albaricoque y frutos de cáscara arbóreos	≥ 500	100 t	100	20
	> 125 y < 500	5 sublotes	100	20
	≥ 15 y ≤ 125	25 t	100	20
	< 15	—	10-100 (*)	≤ 20

(\*) En función del peso del lote; véase el cuadro 2 de esta parte D.2 del presente anexo.

Fuente: diario oficial de la unión europea reglamento (UE) nº 178/2010 (Europea, 2010)

Dentro de este muestro están considerados cuatro variedades de mano.

Se tomaron datos durante el periodo julio – diciembre 2014 en los casos más relevantes; descritos en las siguientes tablas.

**CUADRO 5-3**  
**MUESTREO DE MATERIA PRIMA**

>0,5-=<1,0		>1,0-=<2,0		>2,0-=<5,0		>5,0-=<10,0	
PESO LOTE [Ton]	PESO MUEST RA [Kg]	PESO LOTE [Ton]	PESO MUEST RA [Kg]	PESO LOTE [Ton]	PESO MUEST RA [Kg]	PESO LOTE [Ton]	PESO MUEST RA [Kg]
<b>0,52</b>	2,1	1,2	8	2,3	11,84	5,06	15,92
<b>0,52</b>	2	1,2	8	2,3	12,08	5,06	15,92
<b>0,52</b>	2,1	1,3	8,5	2,3	11,84	5,5	15,54
<b>0,52</b>	2	1,3	8,5	2,3	12,08	5,5	15,54
<b>0,6</b>	6,2	1,35	8,2	2,68	11,2	5,52	15,8
<b>0,6</b>	6,2	1,35	8,2	2,68	11,2	5,52	15,8
<b>0,7</b>	6	1,36	7,9	3,04	12,88	6,34	15,82
<b>0,7</b>	6	1,36	7,8	3,04	12,44	6,34	15,82
<b>0,7</b>	6,4	1,36	7,9	3,04	12,88	6,4	15,78
<b>0,7</b>	6,2	1,36	7,8	3,04	12,44	6,4	15,78
<b>0,72</b>	2,4	1,38	7,3	3,16	12,06	6,44	16,4
<b>0,72</b>	2,4	1,38	8	3,16	12,06	6,44	16,4
<b>0,8</b>	6	1,38	7,3	3,28	12,1	6,9	15,92
<b>0,8</b>	6,2	1,38	8	3,28	12,1	6,9	16,1
<b>0,8</b>	5,8	1,4	2,24	3,59	11,5	6,9	15,92
<b>0,8</b>	5,9	1,4	8,2	3,59	11,5	6,9	16,1
<b>0,9</b>	5,8	1,4	2,24	3,8	12,14	7,2	15,9
<b>0,9</b>	6,44	1,4	8,2	3,8	12,14	7,2	15,9
<b>0,9</b>	6	1,5	8	3,9	12,12	7,4	16,3
<b>0,9</b>	5,8	1,5	8	3,9	12,13	7,4	16,3
<b>0,9</b>	6,44	1,64	8,3	3,9	12,12	8,2	16,4
<b>0,9</b>	6	1,64	8,3	3,9	12,13	8,2	16,4
<b>0,92</b>	6,3	1,65	8,1	4,6	11,82	8,4	16,2
<b>0,92</b>	6,3	1,65	8,1	4,6	12	8,4	16,2
<b>0,94</b>	6	1,8	3,4	4,6	12	8,6	16,5
<b>0,94</b>	6,4	1,8	3,4	4,6	12,3	8,6	16,5
<b>0,95</b>	6,3	1,88	6,1	4,6	11,82	9,8	19,9
<b>0,95</b>	6,3	1,88	6,1	4,6	12	9,8	19,9
<b>0,99</b>	6,2	1,9	7,8	4,6	12	9,9	20,1
<b>0,99</b>	6,2	1,9	7,8	4,6	12,3	9,9	20,1

FUENTE: Datos obtenidos basado en observaciones

## 5.1.2 Análisis Estadístico de Datos

Con la ayuda del software Minitab 17 podemos observar el análisis estadístico realizado para cada caso.

### 5.1.2.1 Análisis estadístico para $>0,5-=<1,0$

**CUADRO 5-4**  
**Estadísticos descriptivos**

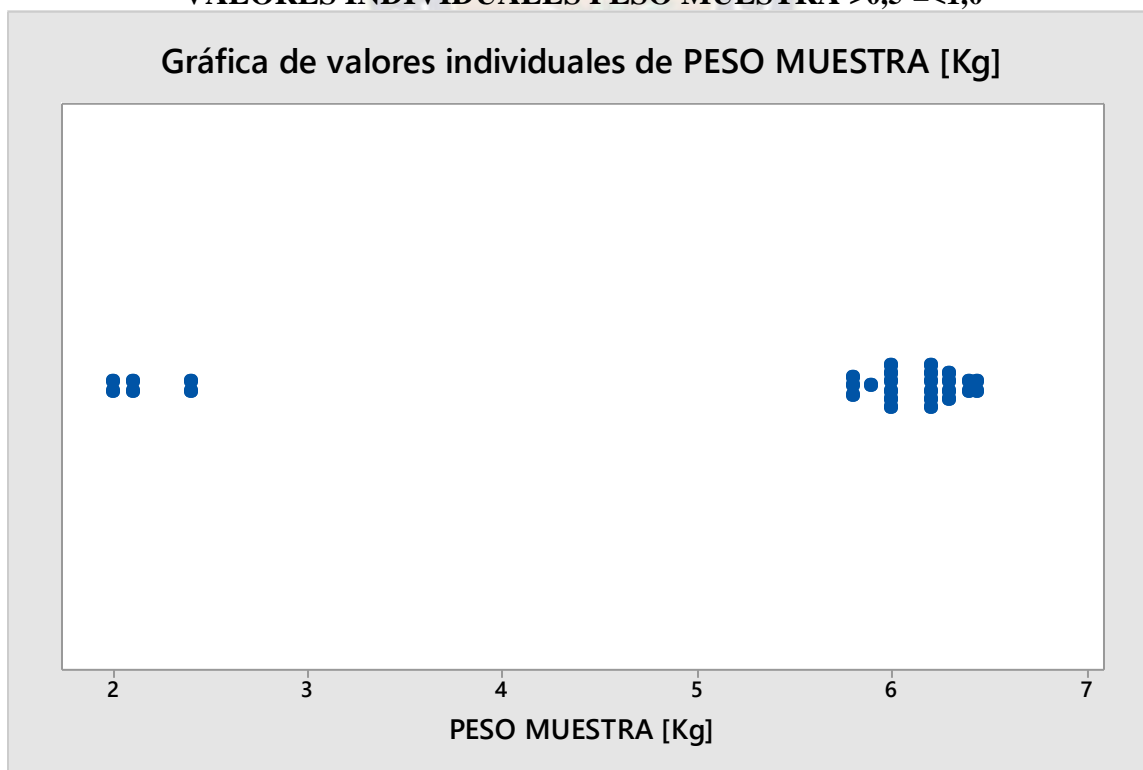
**Estadísticos descriptivos: PESO MUESTRA [Kg]**

Variable	N	N*	Media	Error estándar de la media	Desv.Est.	Varianza	CoefVar	Mínimo	Q1
PESO MUESTRA [Kg]	30	0	5,346	0,297	1,629	2,653	30,47	2,000	5,800

Variable	Mediana	Q3	Máximo	Modo	N para moda
PESO MUESTRA [Kg]	6,000	6,300	6,440	6; 6,2	6

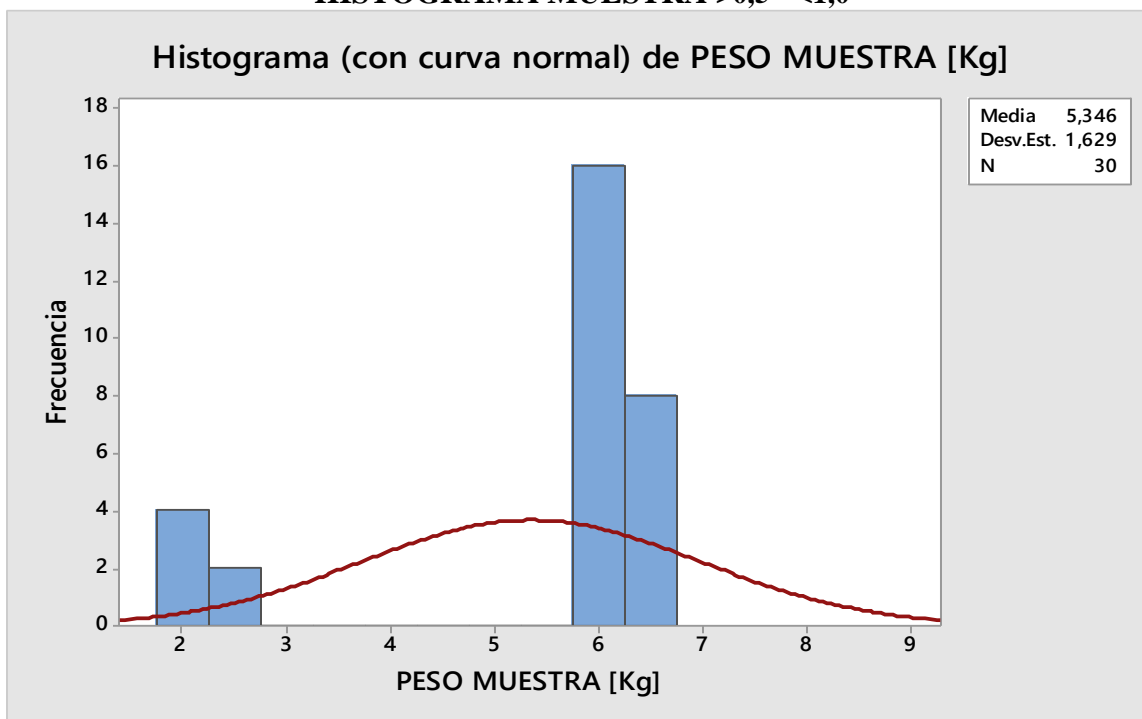
Fuente: Elaboración propia

**GRÁFICO 5-1**  
**VALORES INDIVIDUALES PESO MUESTRA  $>0,5-=<1,0$**



FUENTE: Obtenido en base a datos del Cuadro 5.4 Minitab

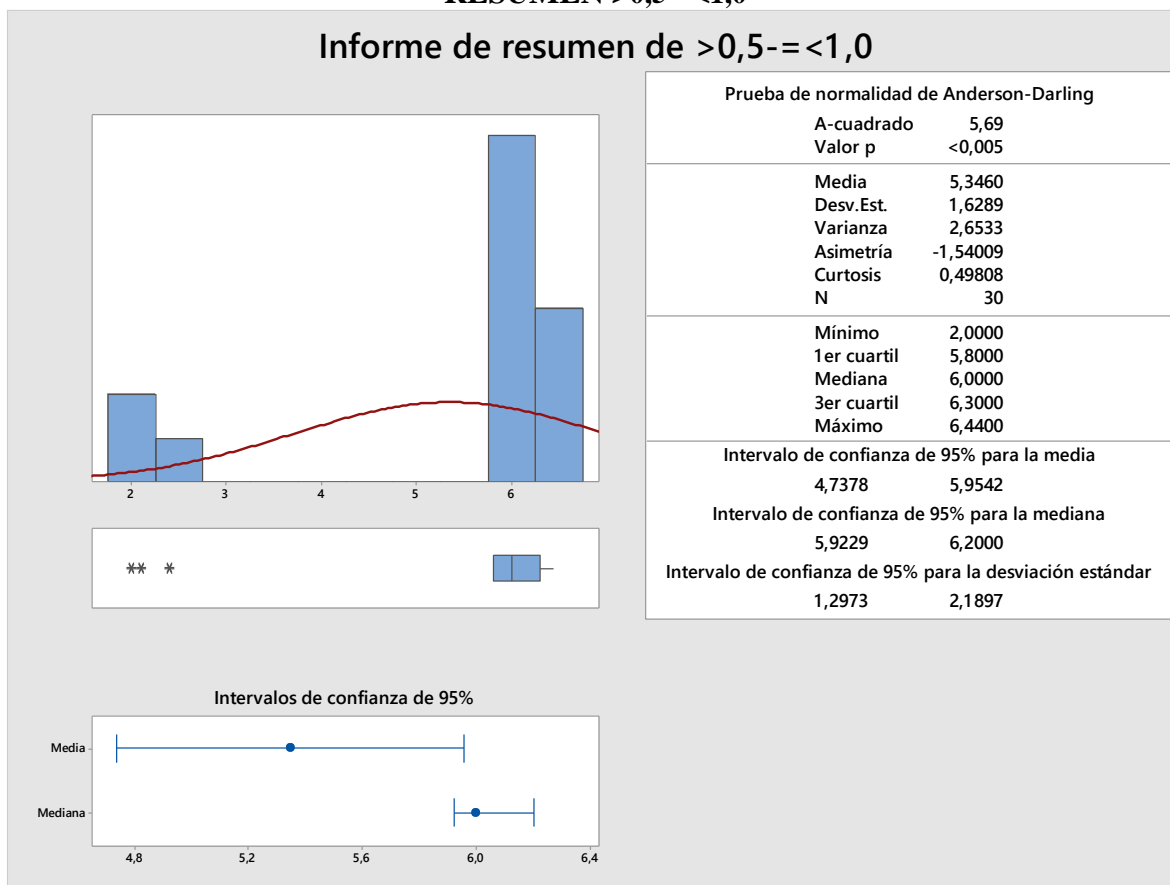
**GRÁFICO 5-2**  
**HISTOGRAMA MUESTRA >0,5-=<1,0**



FUENTE: Obtenido en base a datos del Cuadro 5.1 Minitab



**GRÁFICO 5-3**  
**RESUMEN >0,5-=<1,0**



FUENTE: Obtenido en base a datos del Cuadro 5.1 Minitab

**5.1.2.2 Análisis estadístico para >1,0-=<2,0**

**CUADRO 5-5**  
**Estadísticos descriptivos**

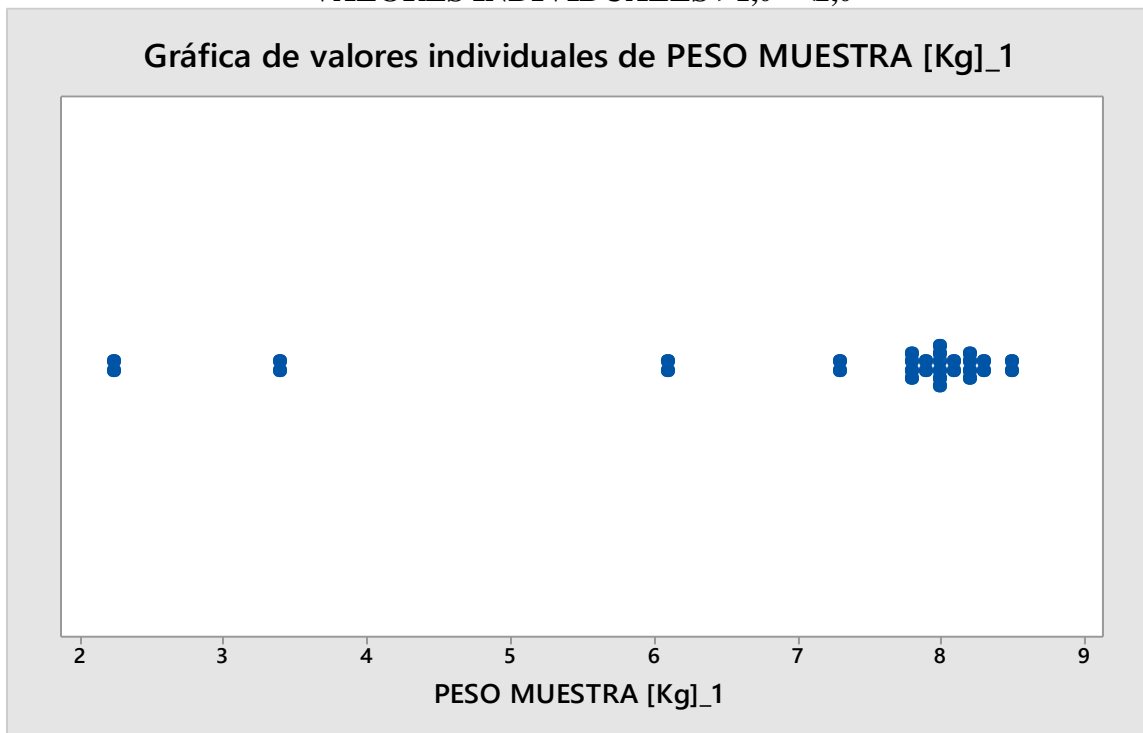
**Estadísticos descriptivos: PESO MUESTRA [Kg]\_1**

Variable	N	N*	Media	Error estándar de la media	Desv.Est.	Varianza	CoefVar	Mínimo	Q1
PESO MUESTRA [Kg]_1	30	0	7,189	0,336	1,840	3,386	25,60	2,240	7,300

Variable	Mediana	Q3	Máximo	Modo	N para moda
PESO MUESTRA [Kg]_1	8,000	8,200	8,500	8	6

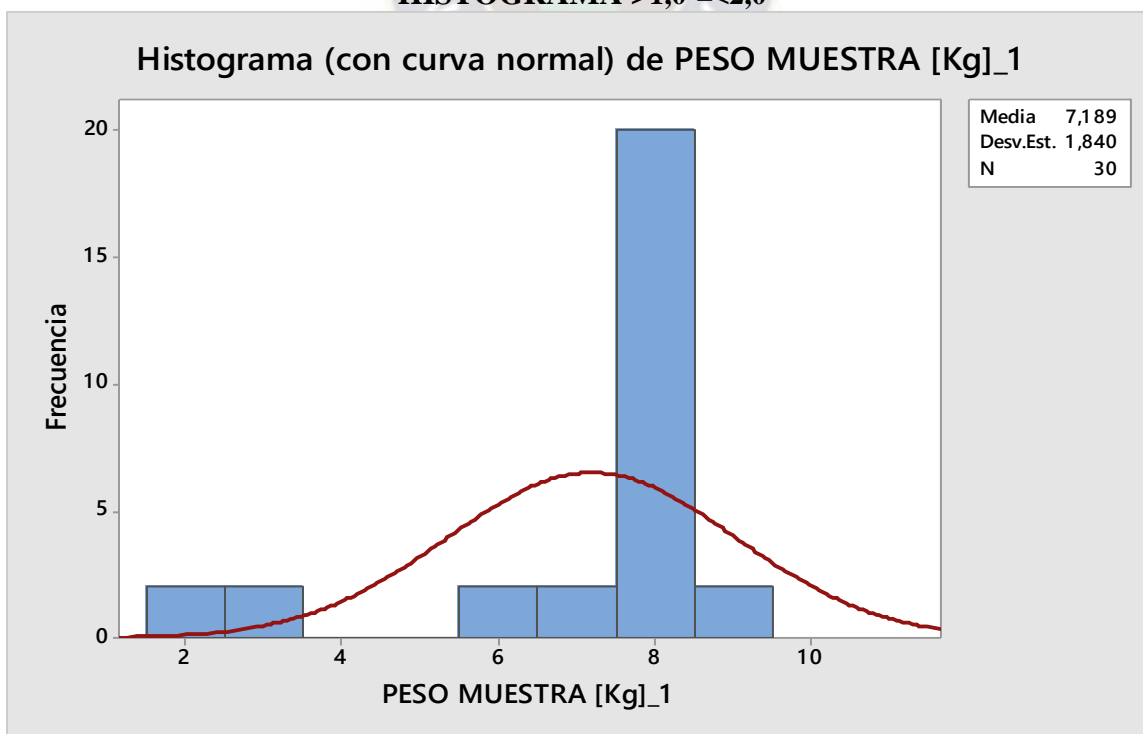
Fuente: Elaboración propia

**GRÁFICO 5-4**  
**VALORES INDIVIDUALES >1,0-=<2,0**



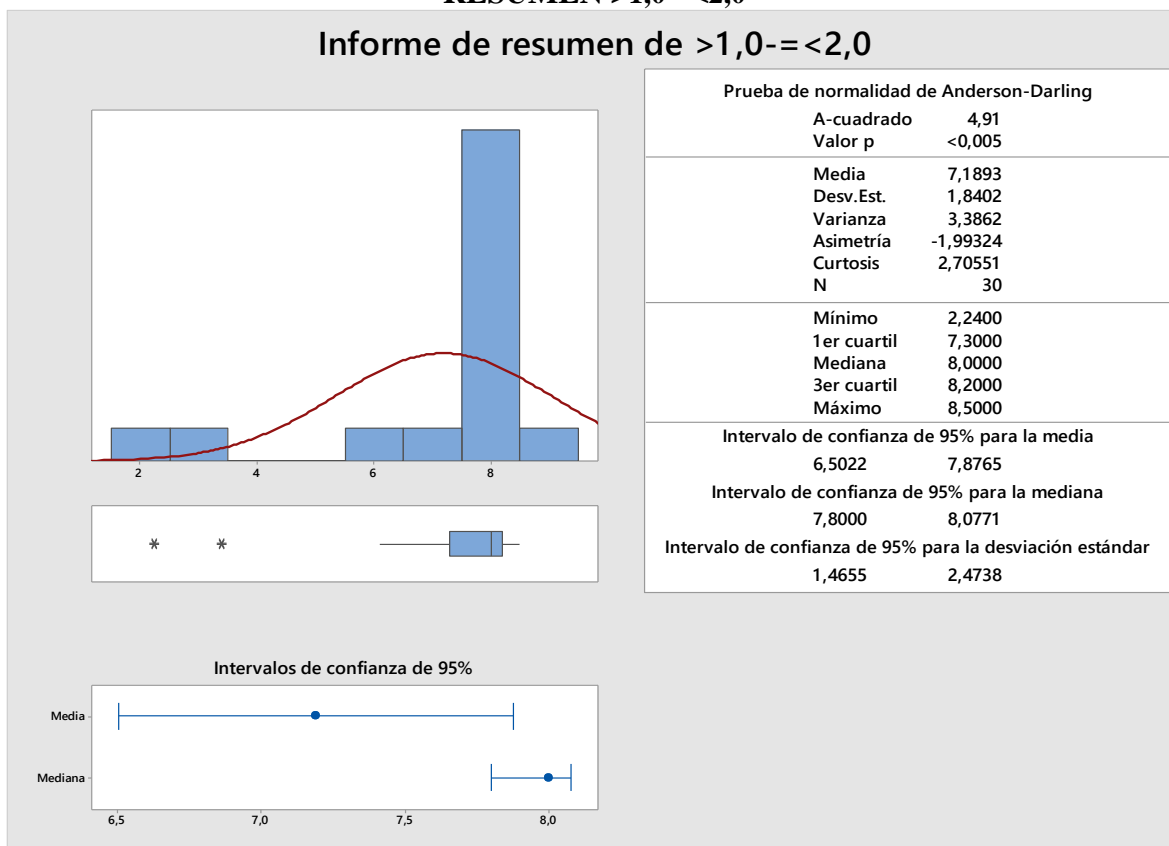
FUENTE: Obtenido en base a datos del Cuadro 5.1 Minitab

**GRÁFICO 5-5**  
**HISTOGRAMA >1,0-=<2,0**



FUENTE: Obtenido en base a datos del Cuadro 5.1 Minitab

**GRÁFICO 5-6**  
**RESUMEN >1,0-=<2,0**



FUENTE: Obtenido en base a datos del Cuadro 5.1 Minitab

**5.1.2.3 Análisis estadístico para >2,0-=<5,0**

**CUADRO 5-6**  
**Estadísticos descriptivos**

**Estadísticos descriptivos: PESO MUESTRA [Kg]\_2**

Variable	N	N*	Media	Error estándar de la media	Desv.Est.	Varianza	CoefVar	Mínimo	Q1
PESO MUESTRA [Kg]_2	30	0	12,041	0,0687	0,376	0,142	3,12	11,200	11,840

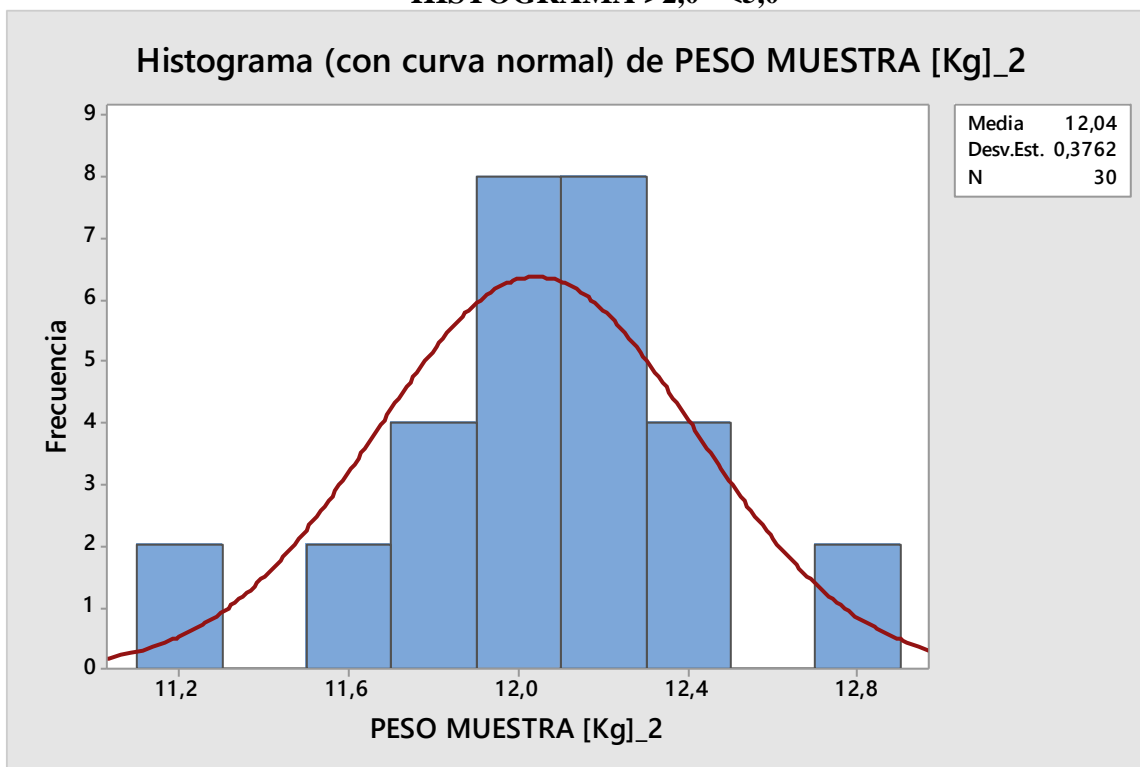
Variable	Mediana	Q3	Máximo	Modo	N para moda
PESO MUESTRA [Kg]_2	12,080	12,140	12,880	12	4

Fuente: Elaboración propia





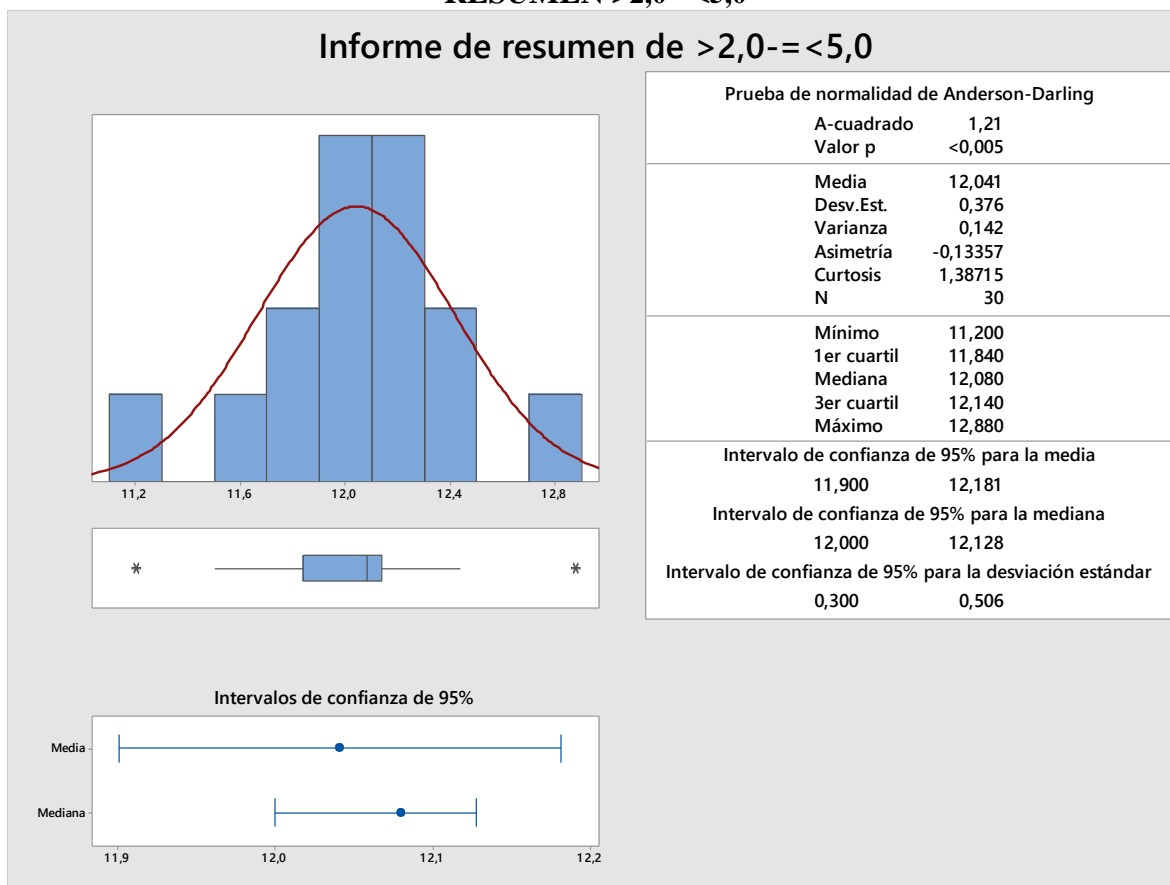
**GRÁFICO 5-8**  
**HISTOGRAMA >2,0-=<5,0**



FUENTE: Obtenido en base a datos del Cuadro 5.1 Minitab



**GRÁFICO 5-9**  
**RESUMEN >2,0-=<5,0**



FUENTE: Obtenido en base a datos del Cuadro 5.1 Minitab

**5.1.2.4 Análisis estadístico para >5,0-=<10,0**

**CUADRO 5-7**  
**Estadísticos descriptivos**

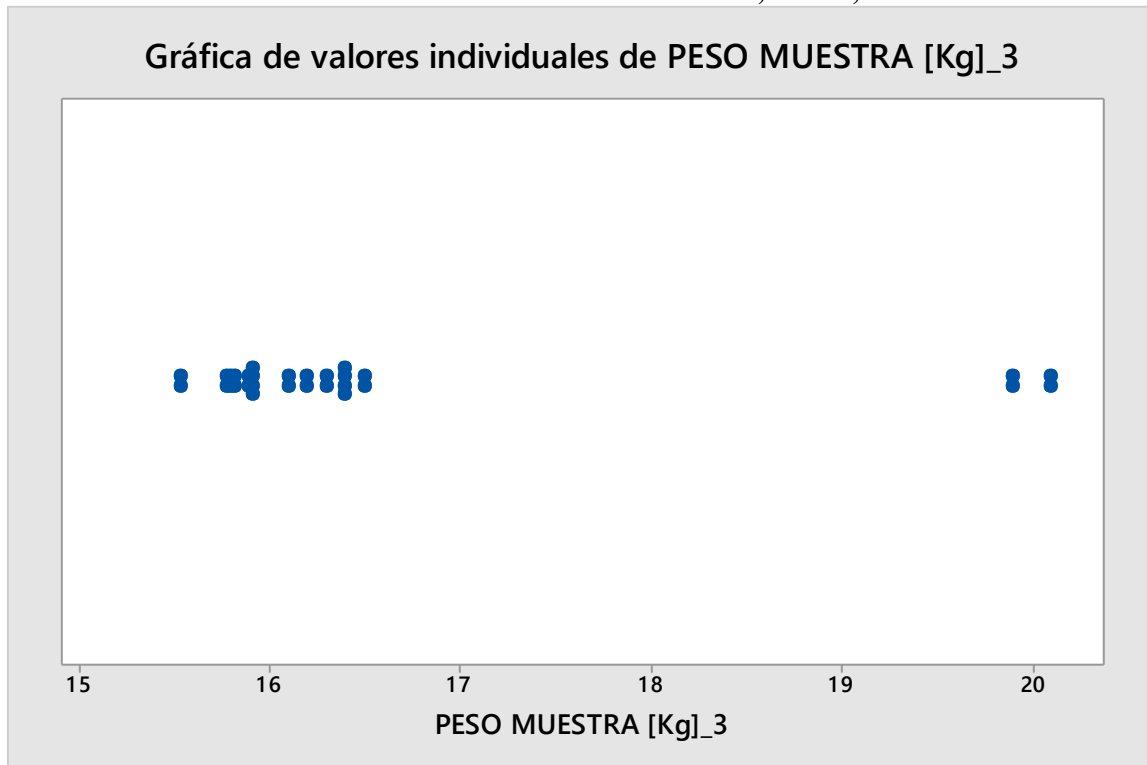
**Estadísticos descriptivos: PESO MUESTRA [Kg]\_3**

Variable	N	N*	Media	Error estándar de la media	Desv.Est.	Varianza	CoefVar	Mínimo	Q1
PESO MUESTRA [Kg]_3	30	0	16,572	0,255	1,394	1,943	8,41	15,540	15,820

Variable	Mediana	Q3	Máximo	Modo	N para moda
PESO MUESTRA [Kg]_3	16,100	16,400	20,100	15,92; 16,4	4

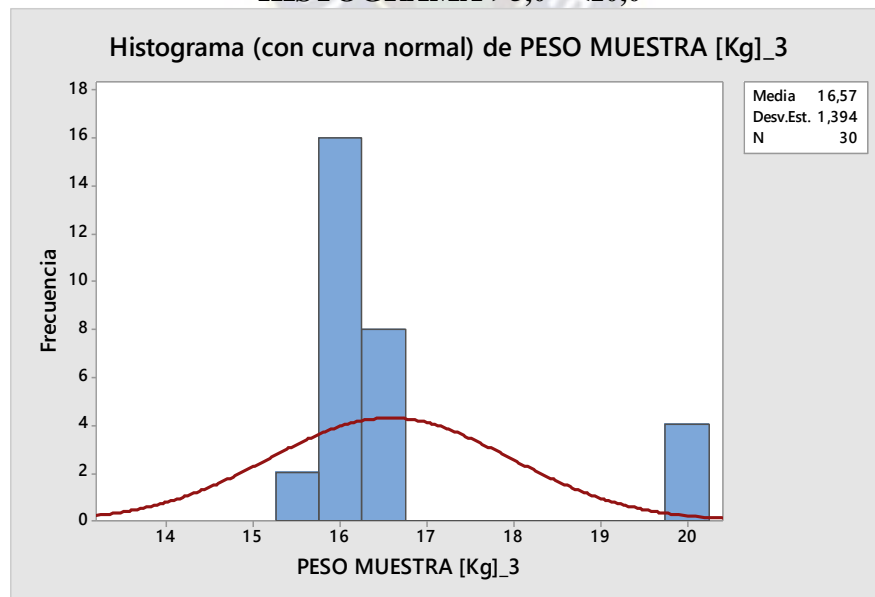
Fuente: Elaboración propia

**GRÁFICO 5-10**  
**VALORES INDIVIDUALES >5,0-=<10,0**



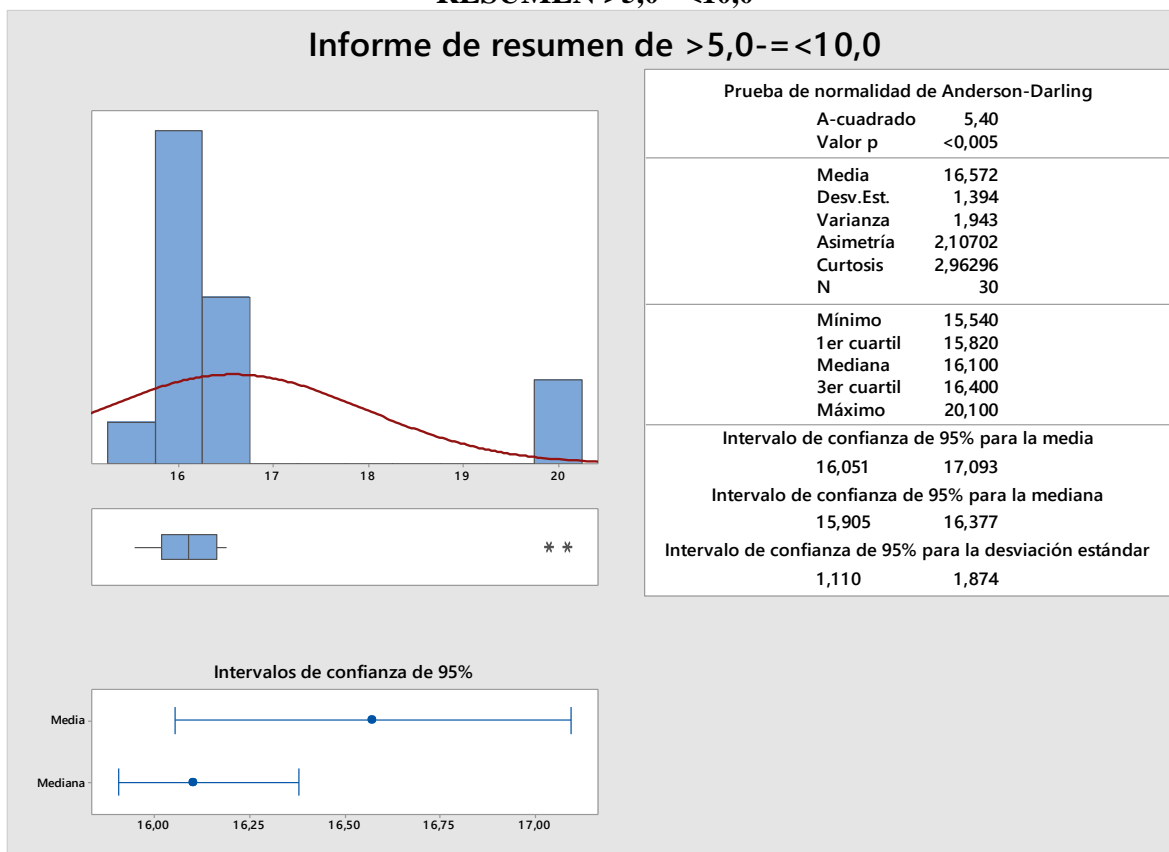
FUENTE: Obtenido en base a datos del Cuadro 5.1 Minitab

**GRÁFICO 5-11**  
**HISTOGRAMA >5,0-=<10,0**



FUENTE: Obtenido en base a datos del Cuadro 5.1 Minitab

**GRÁFICO 5-12**  
**RESUMEN >5,0-=<10,0**



FUENTE: Obtenido en base a datos del Cuadro 5.1 Minitab

Como se puede observar en el análisis realizado se puede evidenciar que no existe un procedimiento realizado adecuadamente; como se ve en el análisis estadístico realizado en cada caso los muestreos no se ajustan a una distribución normal.

### 5.1.3 Mejora del procedimiento de muestreo

Para mejorar este procedimiento se debe realizar con estricto orden el procediendo descrito en el capítulo 4. Esto se realizó durante el periodo diciembre 2014- julio 2015.

Se identificó que el personal no conocía del todo el procedimiento de muestreo según el diario de la unión europea por lo que se decidió capacitar y dar a conocer como se debería llevar a cabo este procedimiento para que a futuro los obreros puedan ejecutarlo de una forma correcta. Así podemos resolver un problema que es una causa controlable dentro de este procedimiento.

Para este caso se realizó un muestreo cumpliendo con el procedimiento esto se lo realizó para un rango entre >0.5-=>1.0

**CUADRO 5-8**  
**MUESTREO DE MATERIA PRIMA 2**

>0,5-=<1,0

<b>PESO LOTE</b> [Ton]	<b>PESO MUESTRA</b> [Kg]
<b>0,52</b>	6,06
<b>0,52</b>	6,09
<b>0,52</b>	5,96
<b>0,52</b>	6,03
<b>0,6</b>	6,02
<b>0,6</b>	5,93
<b>0,7</b>	6,07
<b>0,7</b>	6,07
<b>0,7</b>	5,88
<b>0,7</b>	6,05
<b>0,72</b>	6,07
<b>0,72</b>	5,98
<b>0,8</b>	5,85
<b>0,8</b>	6,11
<b>0,8</b>	6,11
<b>0,8</b>	6,03
<b>0,9</b>	5,99
<b>0,9</b>	6,20
<b>0,9</b>	6,00
<b>0,9</b>	6,03
<b>0,9</b>	6,08
<b>0,9</b>	5,96
<b>0,92</b>	6,00
<b>0,92</b>	6,00
<b>0,94</b>	5,97
<b>0,94</b>	6,01
<b>0,95</b>	6,10
<b>0,95</b>	6,05
<b>0,99</b>	5,99
<b>0,99</b>	5,99

FUENTE: Datos obtenidos basado en observaciones

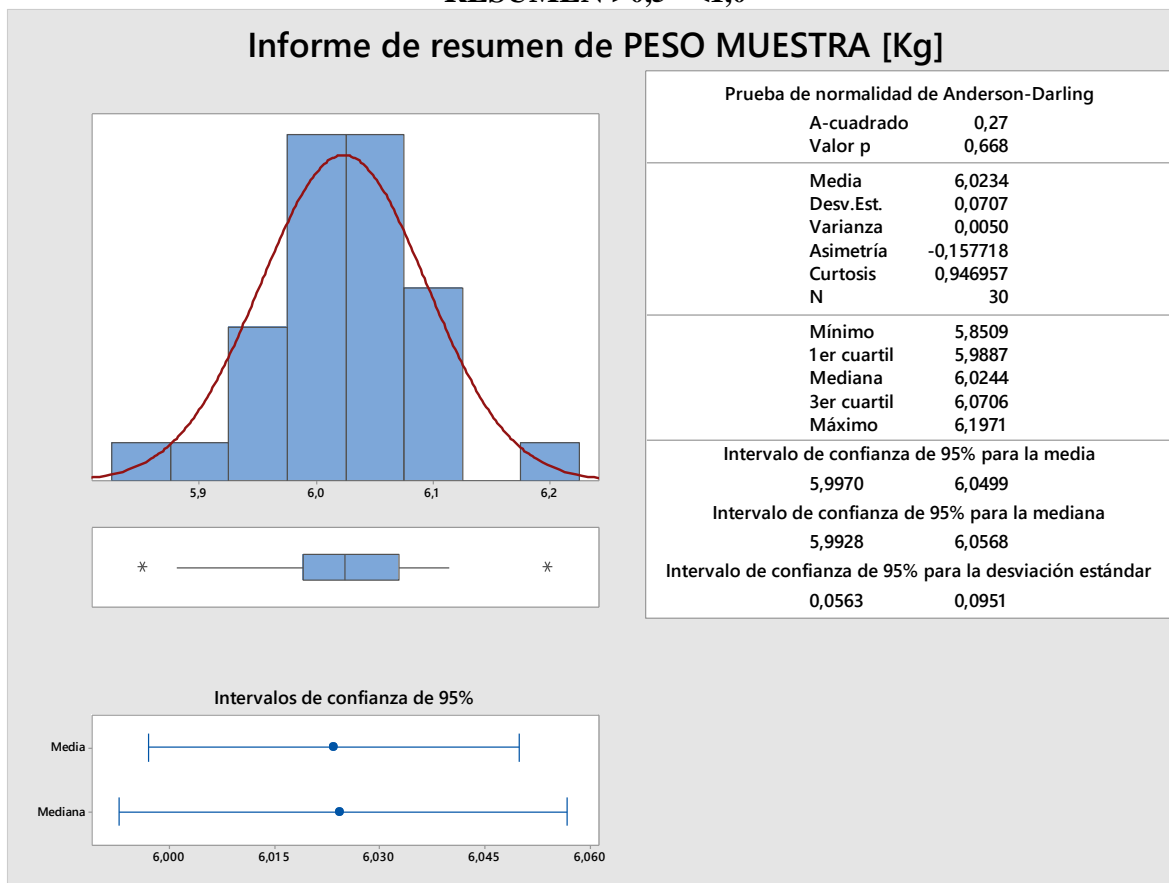
Se obtuvieron estos datos después de haber capacitado al personal sobre el procedimiento correcto que se debe llevar a cabo.

## 5.1.4 Análisis Estadístico de Datos Muestreo Mejorado

### 5.1.4.1 Análisis estadístico para $>0,5-=<1,0$

Con la ayuda del software Minitab 17 podemos observar el análisis estadístico realizado para cada caso.

**GRÁFICO 5-13**  
**RESUMEN  $>0,5-=<1,0$**



FUENTE: Obtenido en base a datos del Cuadro 5.2 Minitab

Como se ve en el análisis realizado se puede evidenciar que el muestreo que se realizó ahora si se asemeja a una distribución normal por lo cual podemos decir que se está realizando un muestreo correcto y adecuado.

# CAPITULO 6

## MEJORA DEL CONTROL DE CALIDAD

---

### 6.1 CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS APLICADO A LOS PROBLEMAS

#### 6.1.1 Definición

El Control Estadístico del Proceso es la condición que describe un proceso en el cual todas las causas atribuibles han sido eliminadas y solamente permanecen causas no atribuibles. Esto se evidencia en los gráficos de control por la ausencia de puntos fuera de los límites de control y por la ausencia de corridas o tendencias anormales. Su objetivo principal es conservar el proceso dentro de rangos establecidos estadística y experimentalmente mediante la corrección de causas atribuibles detectadas durante el estudio. (Wikipedia, 2016)

#### 6.1.2 Diseño de las hojas de recolección de datos

##### 6.1.2.1 Hoja de Registro de Datos

Es un modelo impreso para recoger y registrar datos basados en la observación del comportamiento de las actividades, los procesos de calidad de los productos llamadas también hojas de chequeo.

Los pasos para la elaboración de una hoja de chequeo (check sheet):

- 1. Determinar claramente el proceso sujeto a observación.**
- 2. Definir el periodo de tiempo durante el cual serán recolectados los datos, esto puede variar entre horas y semanas.**
- 3. Diseñar una forma que sea clara y fácil de usar.**
- 4. Obtener datos de una manera consistente y honesta.**
- 5. Anotar frecuencia de ocurrencia de los eventos con signos X, /, \*, etc.**
- 6. Sistematizar los datos y presentarlos en una tabla de contingencia (proceso, tiempo).**

Algunos formularios están diseñados para tener una descripción más fácil y conveniente, sin necesidad de escribir palabras o letras.



**CUADRO 6-1**  
**HOJA DE MUESTREO DE MATERIA PRIMA, ANÁLISIS FÍSICO**

N°		DATOS GENERALES													
<i>Fecha:</i>								<i>Lote:</i>							
<i>Proveedor:</i>								<i>Kardex:</i>							
<i>Variedad:</i>								<i>Estado:</i>							
<i>Peso de la muestra (Gr.):</i>															
<i>Otra variedad:</i>								<i>En vaina:</i>							
Grs.				%				Grs.				%			
<i>Partidos y rotos:</i>								<i>Impurezas:</i>							
Grs.				%				Grs.				%			
<i>Defectuosos:</i>								<i>Otros:</i>							
Grs.				%				Grs.				%			
<i>Humedad (%):</i>															
H1:				H2:				H3:				$\bar{H}$ :			
<i>Granos/onza:</i>															
S1:				S2:				S3:				$\bar{S}$ :			
<i>Calibración:</i>															
<i>Peso de grano bueno (Gr.):</i>															
<b>B1</b>			<b>B2</b>			<b>B3</b>			<b>B4</b>						
Grs.		%	Grs.		%	Grs.		%	Grs.		%	Grs.		%	
<i>Observaciones:</i>															

FUENTE: Elaboración Propia

Como pudimos ver la falta de tiempo y organización muestra que todavía se recurre a métodos convencionales para la toma de datos por lo que se procedió a el diseño de hojas de datos de acuerdo a las necesidades del laboratorio.

Como acciones iniciales para lograr un proceso controlado se realizó un seguimiento al muestreo y después pasando a los procedimientos del laboratorio.

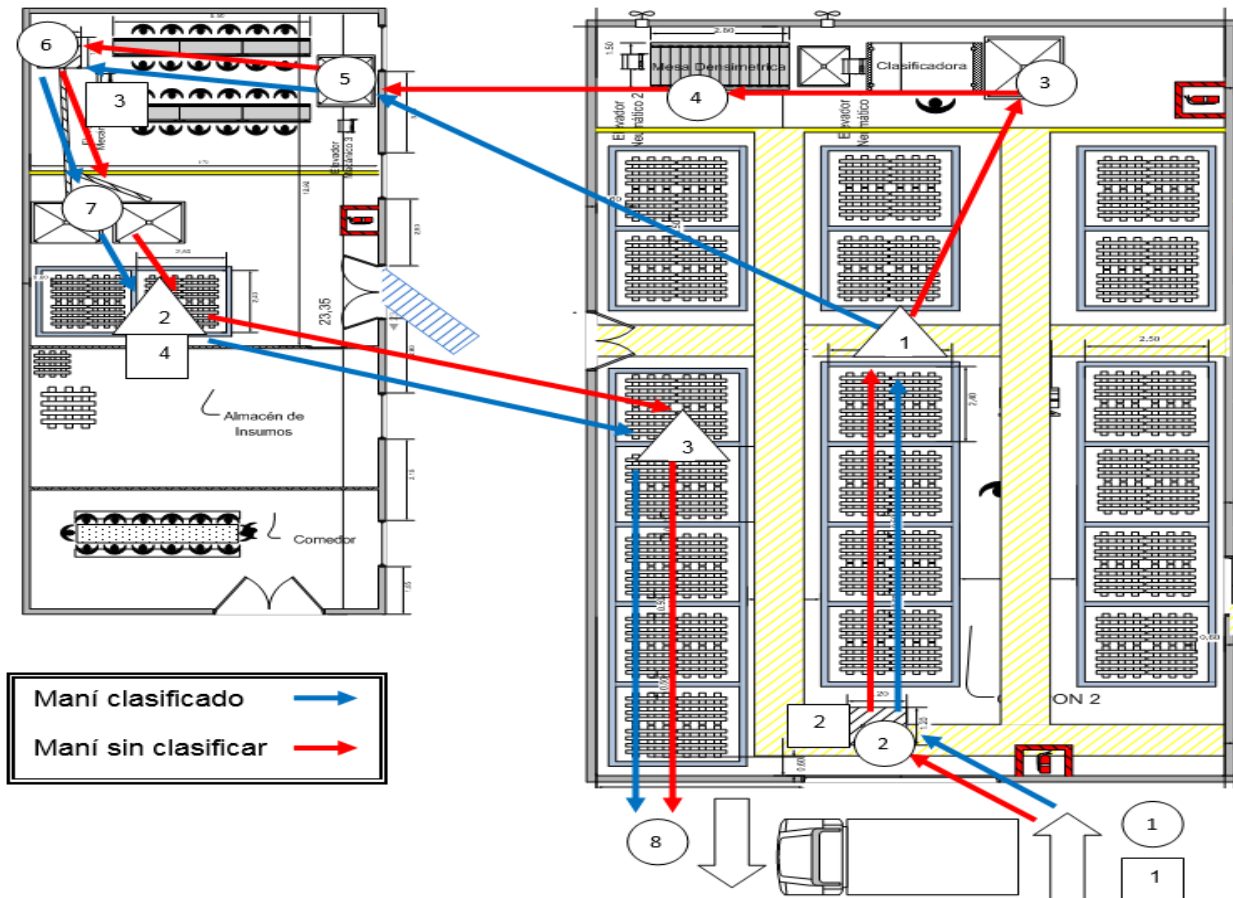
### 6.1.3 Definición de los procesos claves

Para poder definir los procesos clave es necesario revisar el recorrido de la materia prima a través de la planta.

Todos los procesos dentro de una empresa u organización son importantes, pero no todos son igual de importantes. Existen dentro de la empresa un tipo de procesos que por su impacto en la consecución de los objetivos estratégicos son más importantes que otros.

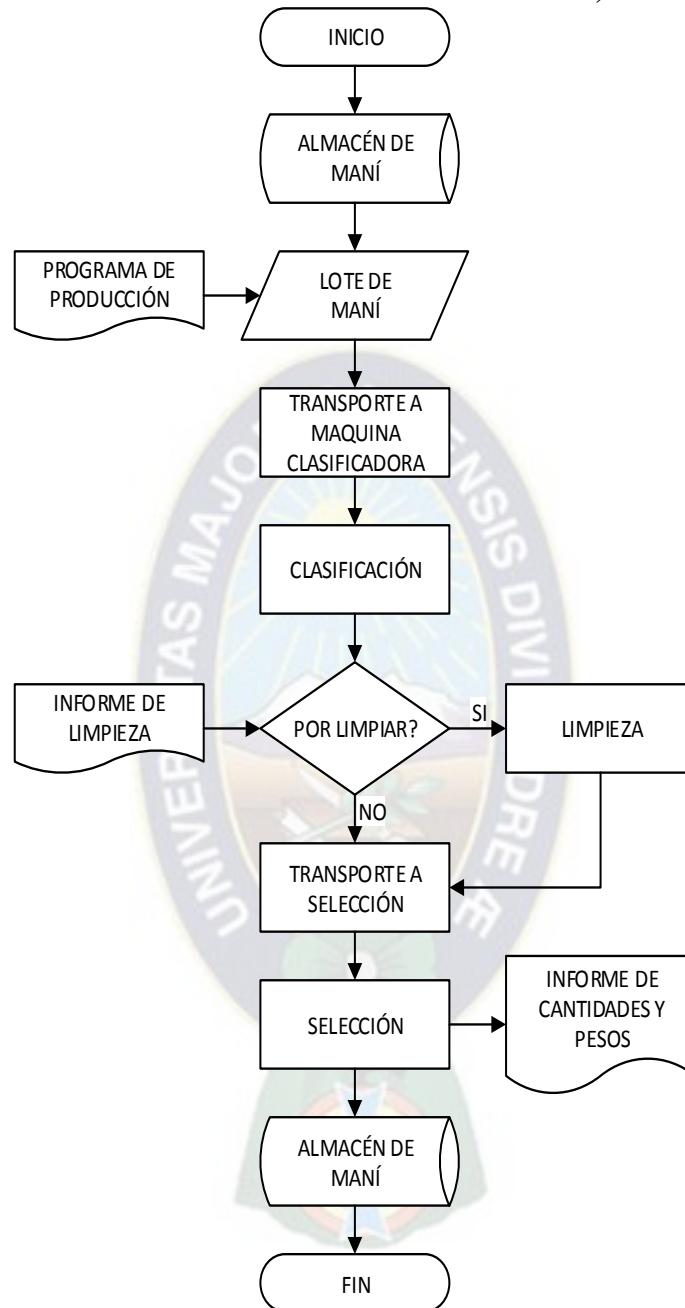
Dicho de otro modo, los procesos clave son los procesos fundamentales, incluso diría vitales para alcanzar los objetivos.

**DIAGRAMA 6-1**  
**DIAGRAMA DE RECORRIDO ACTUAL MANÍ**



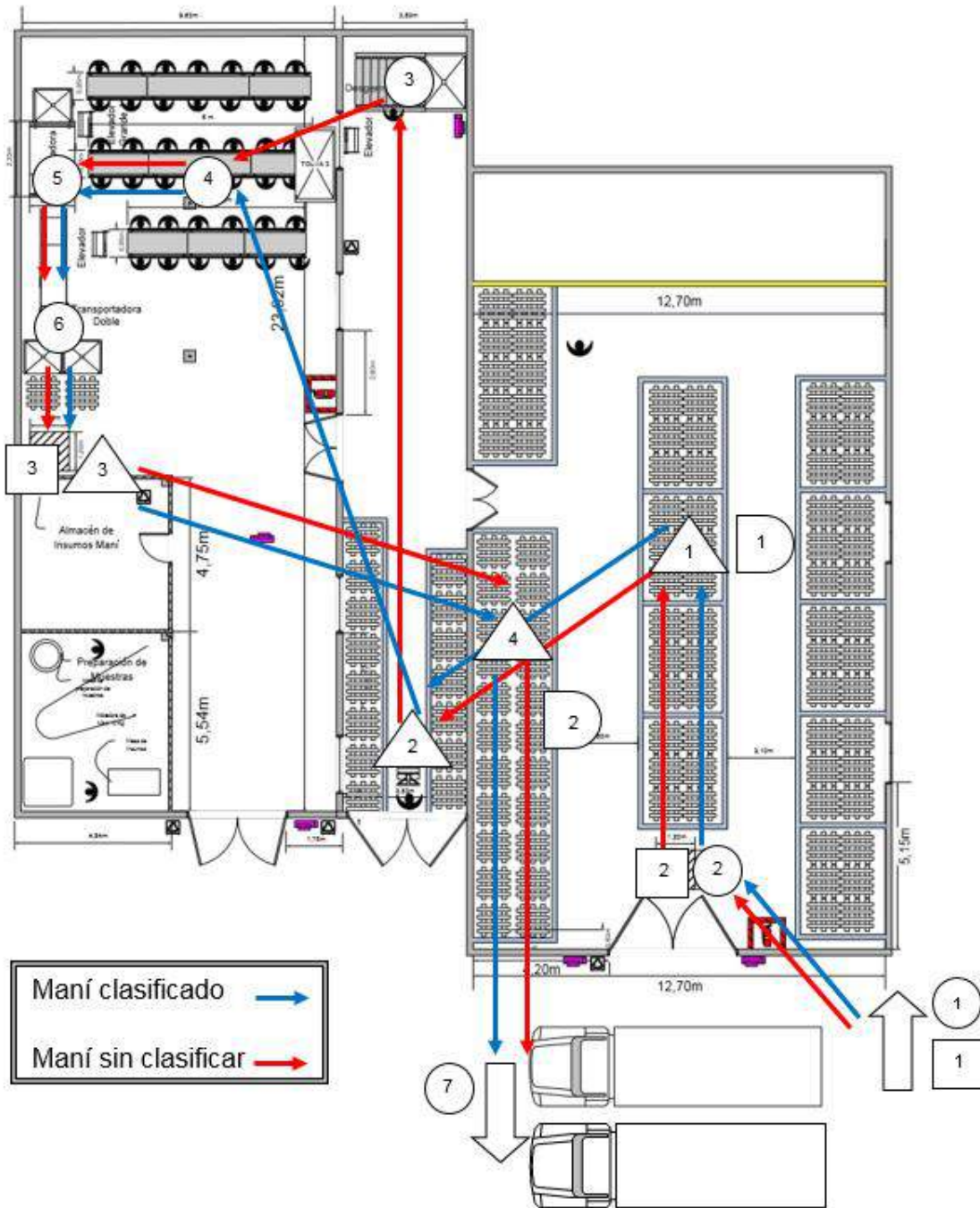
FUENTE: Elaboración Propia

**DIAGRAMA 6-2**  
**DIAGRAMA DE RECORRIDO ACTUAL, MANÍ**



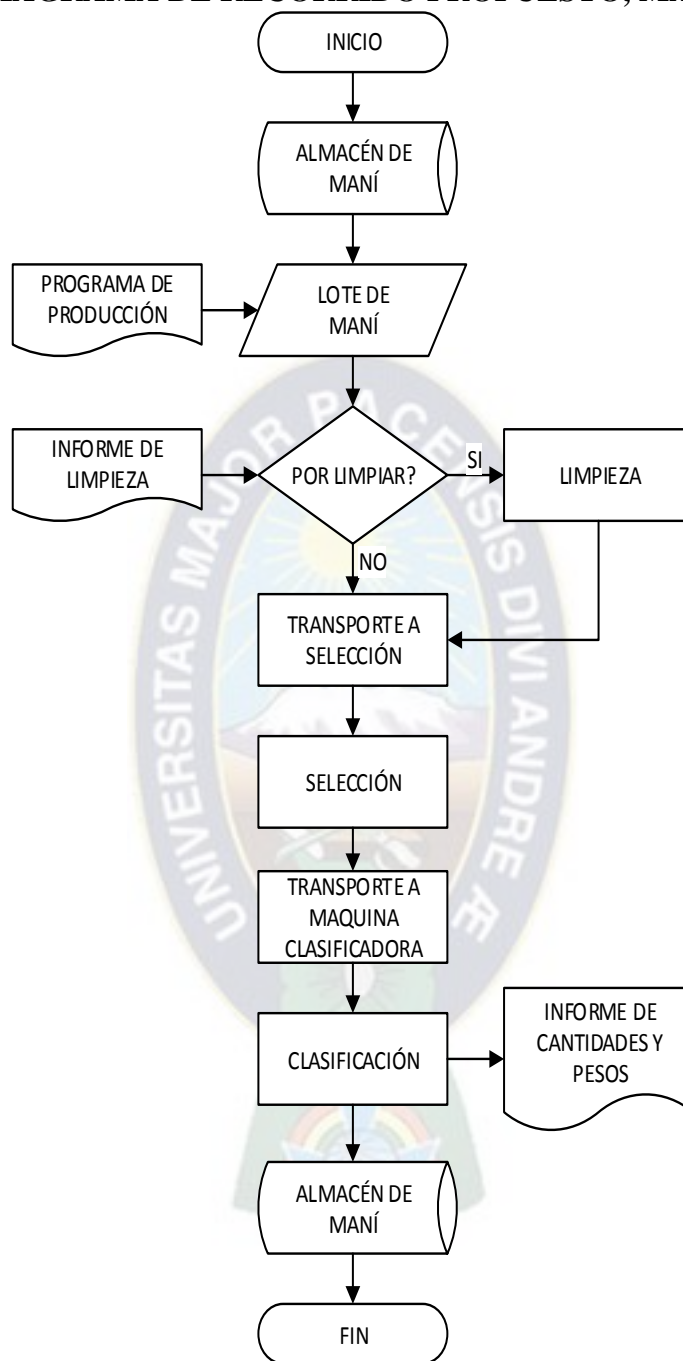
FUENTE: Elaboración Propia

**DIAGRAMA 6-3**  
**DIAGRAMA DE RECORRIDO PROPUESTO, MANÍ**



FUENTE: Elaboración Propia

**DIAGRAMA 6-4**  
**DIAGRAMA DE RECORRIDO PROPUESTO, MANÍ**



FUENTE: Elaboración Propia

Como se puede ver en los gráficos y diagramas anteriores el proceso de selección es uno de los más críticos en cuanto a la calidad del producto. Con este proceso se construirán las cartas de control por atributos.

### 6.1.3.1 Límites de Control

Para el cálculo de los datos se recolectaron datos por variedades de maní para realizar el análisis correspondiente.

#### Partidos y Rotos

Se recolecta una muestra representativa de la muestra recolectada ya sea en el ingreso, en producción o en el producto final, para el análisis físico correspondiente después se pesa la misma y se la anota en el registro correspondiente luego seleccionado de esta los manís partidos y rotos de toda la muestra se realiza el cálculo del porcentaje y se lo anota en el registro.

#### Defectuosos

Se recolecta una muestra representativa de la muestra recolectada ya sea en el ingreso, en producción o en el producto final, para el análisis físico correspondiente después se pesa la misma y se la anota en el registro correspondiente luego seleccionado de esta los manís defectuosos de toda la muestra se realiza el cálculo del porcentaje y se lo anota en el registro.

#### Otra Variedad

Se recolecta una muestra representativa de la muestra recolectada ya sea en el ingreso, en producción o en el producto final, para el análisis físico correspondiente después se pesa la misma y se la anota en el registro correspondiente luego seleccionado de esta los manís de otra variedad de toda la muestra se realiza el cálculo del porcentaje y se lo anota en el registro.

**CUADRO 6-2**  
**VARIABLES DE MEDICIÓN**

Variable	Unidades	Instrumento de medición
<b>Partidos y Rotos</b>	gramos	Balanza Digital
<b>Defectuosos</b>	gramos	Balanza Digital
<b>Otra Variedad</b>	gramos	Balanza Digital

FUENTE: Elaboración en base datos del laboratorio (Vega, 2015)

### 6.1.3.2 Cartas de Control

Las cartas de control son la herramienta más poderosa para analizar la variación en la mayoría de los procesos.

Han sido difundidas exitosamente en varios países dentro de una amplia variedad de situaciones para el control del proceso.

Las cartas de control enfocan la atención hacia las causas especiales de variación cuando estas aparecen y reflejan la magnitud de la variación debida a las causas comunes.

Las causas comunes o aleatorias se deben a la variación natural del proceso.

Las causas especiales o atribuibles son, por ejemplo: un mal ajuste de máquina, errores del operador, defectos en materias primas.

Se dice que un proceso está bajo Control Estadístico cuando presenta causas comunes únicamente. Cuando ocurre esto tenemos un proceso estable y predecible.

Cuando existen causas especiales el proceso está fuera de Control Estadístico; las gráficas de control detectan la existencia de estas causas en el momento en que se dan, lo cual permite que podamos tomar acciones al momento.

#### **Ventajas:**

- **Es una herramienta simple y efectiva para lograr un control estadístico.**
- **El operario puede manejar las cartas en su propia área de trabajo, por lo cual puede dar información confiable a la gente cercana a la operación en el momento en que se deben de tomar ciertas acciones.**
- **Cuando un proceso está en control estadístico puede predecirse su desempeño respecto a las especificaciones. En consecuencia, tanto el productor como el cliente pueden contar con niveles consistentes de calidad y ambos pueden contar con costos estables para lograr ese nivel de calidad.**
- **Una vez que un proceso se encuentra en control estadístico, su comportamiento puede ser mejorado posteriormente reduciendo la variación.**
- **Al distinguir ente las causas especiales y las causas comunes de variación, dan una buena indicación de cuándo un problema debe ser corregido localmente y cuando se requiere de una acción en la que deben de participar varios departamentos o niveles de la organización.**

#### **6.1.3.3 Cartas de Control por Variables y por Atributos**

En Control de Calidad mediante el término variable se designa a cualquier característica de calidad “medible” tal como una longitud, peso, temperatura, etc. Mientras que se denomina

atributo a las características de calidad que no son medibles y que presentan diferentes estados tales como conforme y disconforme o defectuoso y no defectuoso.

Según sea el tipo de la característica de calidad a controlar así será el correspondiente Gráfico de Control que, por tanto, se clasifican en Cartas de Control por Variables y Cartas de Control por Atributos.

## COMPARACIÓN DE LAS CARTAS DE CONTROL POR VARIABLES VS ATRIBUTOS

**CUADRO 6-3**  
**Atribuciones de las cartas de control**

	Cartas de Control por variables	Cartas de control por atributos
Ventajas significativas	Conducen a un mejor procedimiento de control.	Son potencialmente aplicables a cualquier proceso
	Proporcionan una utilización máxima de la información disponible de datos.	Los datos están a menudo disponibles. Son rápidos y simples de obtener. Son fáciles de interpretar.
		Son frecuentemente usados en los informes a la Gerencia.
		Más económicas
Desventajas significativas	No se entienden a menos que se de capacitación; puede causar confusión entre los límites de especificación y los límites de tolerancia.	No proporciona información detallada del control de características individuales.
		No reconoce distintos grados de defectos en las unidades de producto.

Fuente: Elaboración propia

### Campos de aplicación de las cartas

**CUADRO 6-4**  
**VARIABLES**

Carta	Descripción	Campo de aplicación.
$\bar{X} - R$	Medias y Rangos	Control de características individuales.
$\bar{X} - S$	Medias y desviación estándar.	Control de características individuales.
I	Individuales	Control de un proceso con datos variables que no pueden ser muestreados en lotes o grupos.

Fuente: Elaboración propia



**CUADRO 6-5**  
**ATRIBUTOS**

<b>Carta</b>	<b>Descripción</b>	<b>Campo de aplicación.</b>
P	Proporciones	Control de la fracción global de defectuosos de un proceso.
NP	Número de defectuosos	Control del número de piezas defectuosas
C	Defectos por unidad	Control de número global de defectos por unidad
U	Promedio de defectos por unidad	Control del promedio de defectos por unidad.

Fuente: Elaboración propia

## **6.2 GRÁFICAS DE CONTROL POR ATRIBUTOS**

Cualquier característica de calidad que pueda ser clasificada de forma binaria: “cumple o no cumple”, “funciona o no funciona”, “pasa o no pasa”, etc., a los efectos de control del proceso, será considerado como un atributo y para su control se utilizará un Gráfico de Control por Atributos.

Los criterios de aceptación al utilizar gráficas de control por atributos deben estar claramente definidos y el procedimiento para decidir si esos criterios se están alcanzando es producir resultados consistentes a través del tiempo. Este procedimiento consiste en definir operacionalmente lo que se desea medir. Una definición operacional consiste en:

- 1. Un criterio que se aplica a un objeto o a un grupo**
- 2. Una prueba del objeto o del grupo y**
- 3. Una decisión, sí o no: El objeto o el grupo alcanza o no el criterio.**

### **6.2.1 Gráfica P para fracción de Unidades Defectuosas (atributos)**

La gráfica p mide la fracción defectuosa o sea las piezas defectuosas en el proceso. Se puede referir a muestras de 75 piezas, tomada dos veces por día; 100% de la producción durante una hora, etc. Se basa en la evaluación de una característica (¿se instaló la pieza requerida?) o de muchas características (¿se encontró algo mal al verificar la instalación eléctrica?). Es importante que cada componente o producto verificado se registre como aceptable o defectuoso (aunque una pieza tenga varios defectos específicos se registrará sólo una vez como defectuosa).

### 6.2.1.1 Pasos para la elaboración de la gráfica:

#### Paso 1- Frecuencia y tamaño de la muestra:

Establezca la frecuencia con la cual los datos serán tomados (horaria, diaria, semanal). Los intervalos cortos entre tomas de muestras permitirán una rápida retroalimentación al proceso ante la presencia de problemas. Los tamaños de muestra grandes permiten evaluaciones más estables del desarrollo del proceso y son más sensibles a pequeños cambios en el promedio del mismo. Se aconseja tomar tamaños de muestra iguales, aunque no necesariamente se tiene que dar esta situación, el tamaño de muestra debería de ser mayor a 30. El tamaño de los subgrupos será de 25 o más.

#### Paso 2- Calculo del porcentaje defectuoso (p) del subgrupo:

Registre la siguiente información para cada subgrupo:

El número de partes inspeccionadas – n

El número de partes defectuosas – np

Calcule la fracción defectuosa (p) mediante:  $p = \frac{np}{n}$

#### Paso 3 – Calculo de porcentaje defectuoso promedio y límites de control

El porcentaje defectuoso promedio para los k subgrupos se calcula con la siguiente fórmula:

$$\bar{p} = \frac{np_1 + np_2 + \dots + np_k}{n_1 + n_2 + \dots + n_k}$$

$$LSC_p = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

$$LIC_p = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

donde  $\bar{n}$  es el tamaño de muestra promedio.

NOTA: Cuando  $\bar{p}$  y/o  $\bar{n}$  es pequeño, el límite de control inferior puede resultar negativo, en estos casos el valor del límite será = 0

#### Paso 4- Trace la gráfica y analice los resultados.

##### 6.2.2 Gráfica P – Fracción defectuosa

Un fabricante de latas de aluminio registra el número de partes defectuosas, tomando muestras cada hora de  $n = 50$ , con 30 subgrupos. Realizar la gráfica de control para la siguiente serie de datos obtenida durante el muestreo.

**CUADRO 6-6**  
**Muestras**

Muestra	Latas defectuosas np	Muestra	Latas defectuosas np
1	12	16	8
2	15	17	10
3	8	18	5
4	10	19	13
5	4	20	11
6	7	21	20
7	16	22	18
8	9	23	24
9	14	24	15
10	10	25	9
11	5	26	12
12	6	27	7
13	17	28	13
14	12	29	9
15	22	30	6

Fuente: Elaboración propia

Calcule la fracción defectuosa para cada muestra:

**CUADRO 6-7**  
**Fracción defectuosa**

Muestra	Latas defectuosas np	Fracción defectuosa p	Muestra	Latas defectuosas np	Fracción defectuosa p
1	12	0.24	16	8	0.16
2	15	0.30	17	10	0.20
3	8	0.16	18	5	0.10
4	10	0.20	19	13	0.26
5	4	0.08	20	11	0.22
6	7	0.14	21	20	0.40
7	16	0.32	22	18	0.36
8	9	0.18	23	24	0.48
9	14	0.28	24	15	0.30
10	10	0.20	25	9	0.18
11	5	0.10	26	12	0.24
12	6	0.12	27	7	0.14
13	17	0.34	28	13	0.26
14	12	0.24	29	9	0.18
15	22	0.44	30	6	0.12

Fuente: Elaboración propia

$$\bar{p} = .2313$$

$$LSC_p = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = .2313 + 3\sqrt{\frac{.23*.77}{50}} = .4102$$

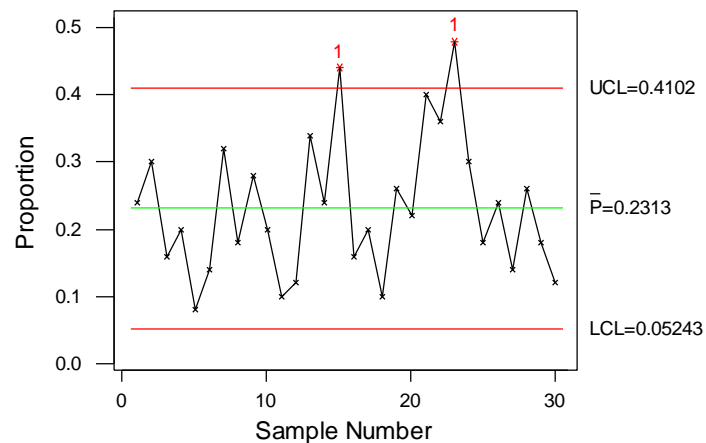
$$LIC_p = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = .2313 - 3\sqrt{\frac{.23*.77}{50}} = .05243$$

Trazando la gráfica

### **GRÁFICO 6-1**

#### **Gráfica P**

#### **P Chart for C1**



Fuente: Elaboración propia

### **6.2.3 Gráfica NP – número de defectivos**

La gráfica np es basada en el número de defectuosos en vez de la proporción de defectuosos. Los límites son calculados mediante las siguientes fórmulas.

$$LSC = np + 3\sqrt{np(1-p)}$$

$$LIC = np - 3\sqrt{np(1-p)}$$

#### **Paso 5:**

Utilizando los datos del diagrama anterior, construya la gráfica np e interprete los resultados.

De la tabla obtenemos  $\bar{p} = 0.2313$ ,  $n = 50$ .

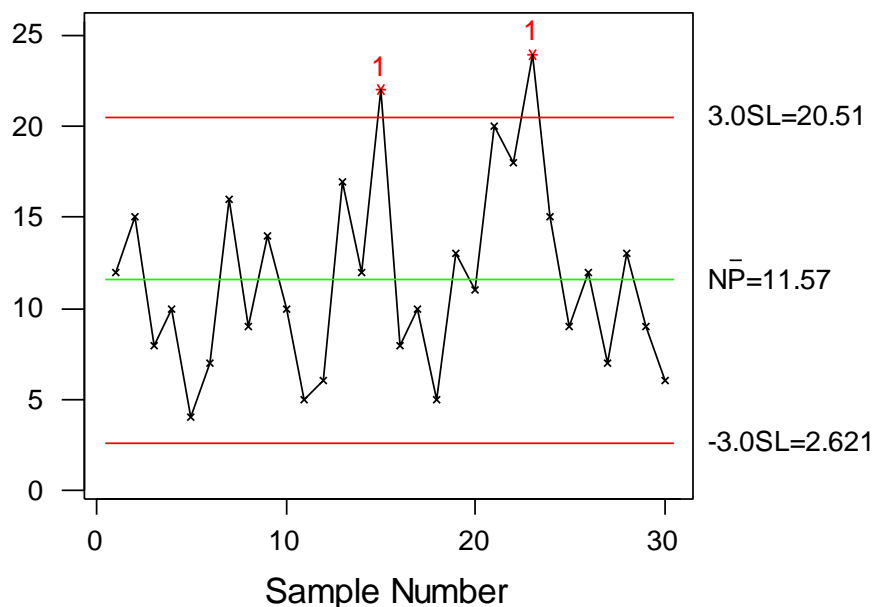
Calculando los límites de control tenemos:

$$LSC = (50)(0.2313) + 3\sqrt{(50)(0.2313)(0.7687)} = 20.510$$

$$LIC = (50)(0.2313) - 3\sqrt{(50)(0.2313)(0.7687)} = 2.620$$

**GRÁFICO 6-2**  
**Gráfica NP**

**NP Chart for cantidad**



Fuente: Elaboración propia

### 6.3 CONSTRUCCIÓN DE LAS CARTAS DE CONTROL

En el área de selección de maní, se tomaron cinco muestras cada hora para medir si el proceso productivo y poder así construir las gráficas de control. Con capacitación el personal realizara su trabajo de manera consiente.

Con estos datos se van a construir las cartas de control correspondientes

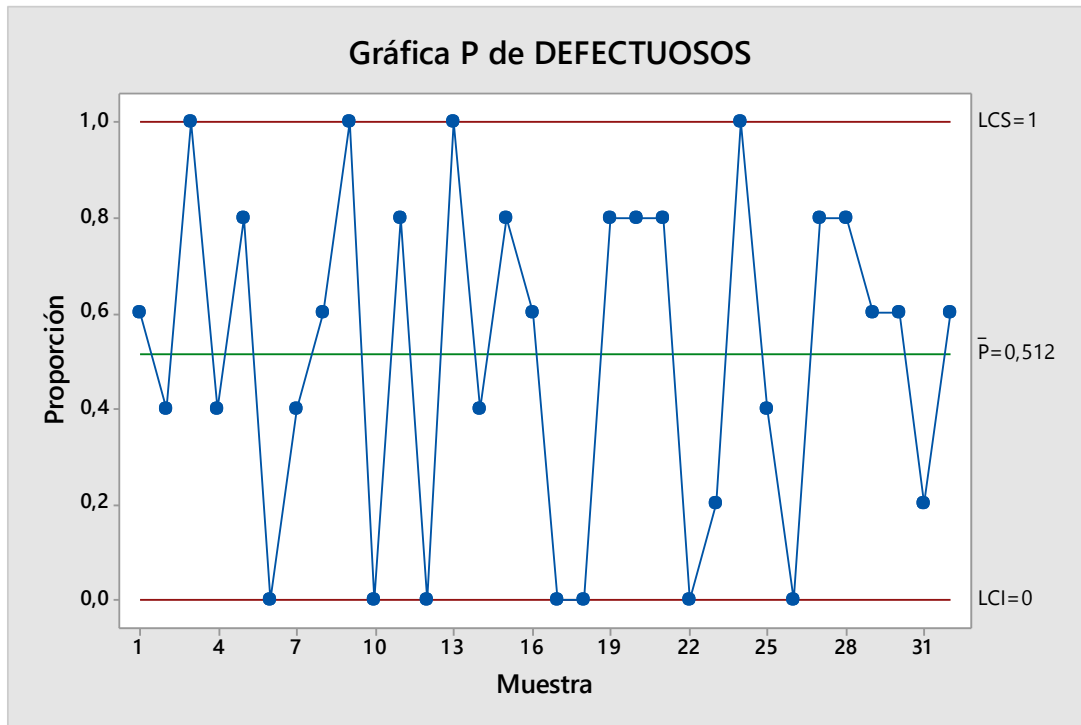
**CUADRO 6-8**

**Cronograma Control de Calidad antes de mejoras**

	9:00	10:00	11:00	12:00	15:00	16:00	17:00	18:00
miércoles, 01 de julio de 2015	3	2	5	2	4	0	2	3
jueves, 02 de julio de 2015	5	0	4	0	5	2	4	3
viernes, 03 de julio de 2015	0	0	4	4	4	0	1	5
lunes, 06 de julio de 2015	2	0	4	4	3	3	1	3
<b>PROMEDIO</b>	<b>2,5</b>	<b>0,5</b>	<b>4,25</b>	<b>2,5</b>	<b>4</b>	<b>1,25</b>	<b>2</b>	<b>3,5</b>
<b>RANGO</b>	<b>0,5</b>	<b>0,1</b>	<b>0,85</b>	<b>0,5</b>	<b>0,8</b>	<b>0,25</b>	<b>0,4</b>	<b>0,7</b>

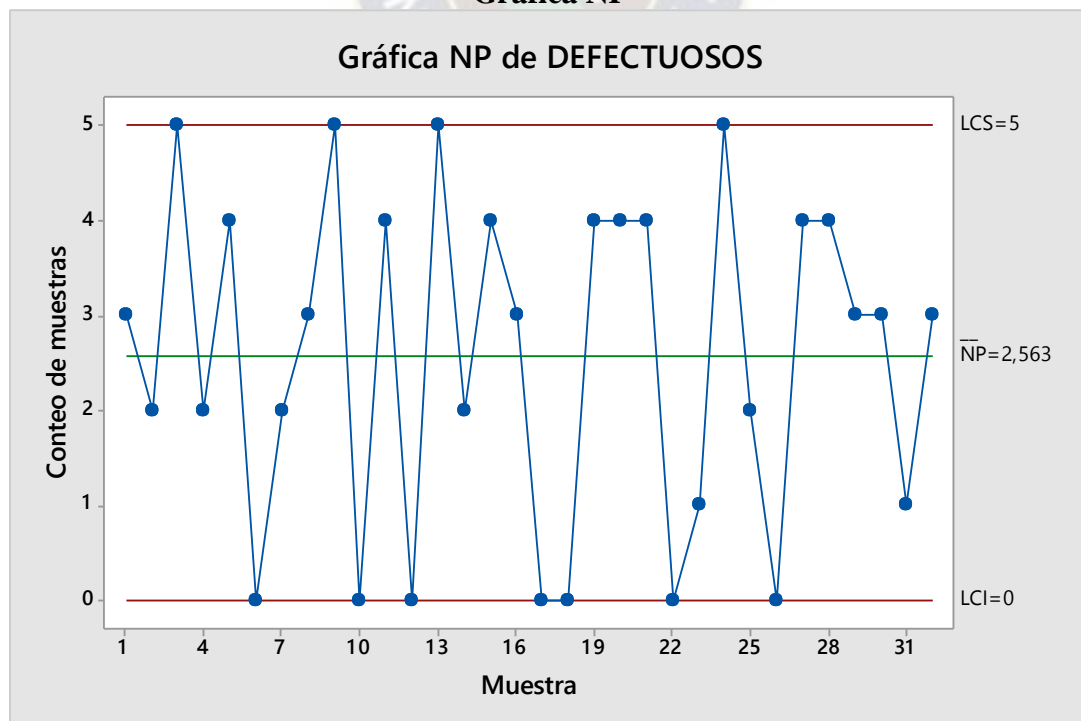
Fuente: Elaboración propia

**GRÁFICO 6-3**  
**Gráfica P**



Fuente: Elaboración propia

**GRÁFICO 6-4**  
**Gráfica NP**



Fuente: Elaboración propia

### 6.3.1 Análisis global

De la gráfica podemos ver que existen **CUATRO** puntos por encima de la media de más de los puntos por debajo de la media. Entonces podemos afirmar que la tendencia de la proporción es de crecimiento.

Para las pruebas de las gráficas de control se tomaron en cuenta:

- **Puntos mayores a TRES veces la desviación estándar**
- **SIETE puntos consecutivos en el mismo lado de la línea**
- **CINCO puntos consecutivos, todos ascendentes o todos descendentes**
- **DOCE puntos consecutivos, alternando hacia arriba y hacia abajo**

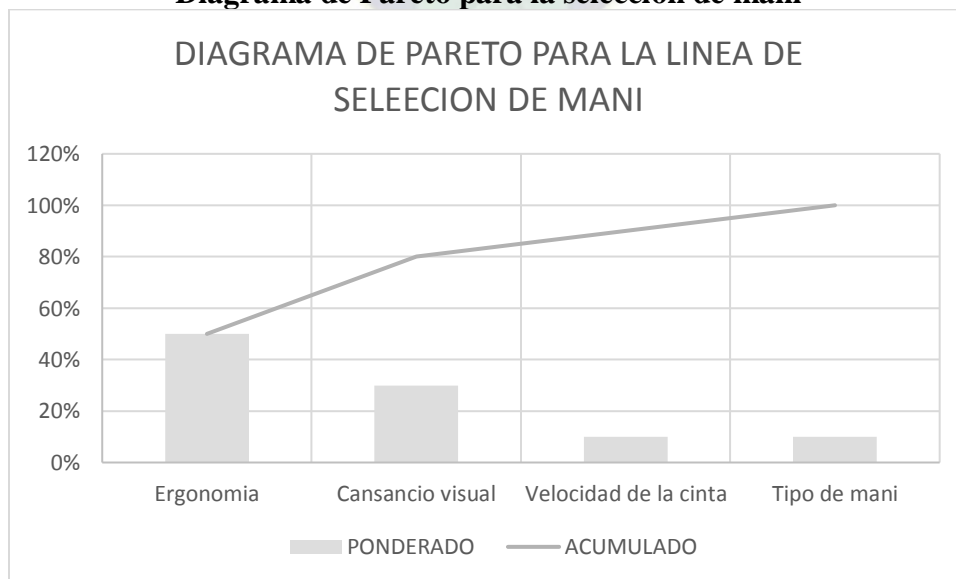
De los cuales las gráficas pasaron todas las pruebas, pero por tener puntos sobre el límite y cerca del límite se debe tomar acciones para corregir estas.

Para corregir estos problemas se va a elaborar un diagrama de Pareto para la cinta donde se selecciona el maní.

Los problemas observados en la línea son:

- **Ergonomía**
- **Cansancio visual**
- **Velocidad de la cinta**
- **Tipo de maní**

**GRÁFICO 6-5**  
**Diagrama de Pareto para la selección de maní**



Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en el grafico la ergonomía y el cansancio visual son los dos factores más importantes a ser considerados como fuente del problema de calidad.

**GRÁFICO 6-6**  
**Área de selección I**



Fuente: Elaboración propia

Se debe tomar en cuenta que las palliris están sentadas cuatro horas durante la mañana y cuatro horas en la tarde; analizando la fotografía podemos concluir que las palliris se sienten incomodas sentadas durante tanto tiempo.



**GRÁFICO 6-7**  
**Área de selección II**



Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en la fotografía los granos de maní son pequeños esto incurre en un cansancio visual por estar durante mucho tiempo observando la cinta. Además de que la cinta tiene un fondo blanco en el cual se refleja la luz blanca y produce irritación en los ojos.

### **6.3.2 Soluciones**

Se ha sugerido que proporcione cojines para los asientos y así poder disminuir la incomodidad por estar sentadas durante mucho tiempo; también se sugirió que a media mañana y a media tarde se realice ejercicios de relajación muscular, esto debe ser evaluado y puesto a consideración de jefe de planta, quien deberá asignar a un encargado para la realización de dichos ejercicios.

## 6.4 CONTRUCCION DE CARTAS DE CONTROL CON MEJORAS

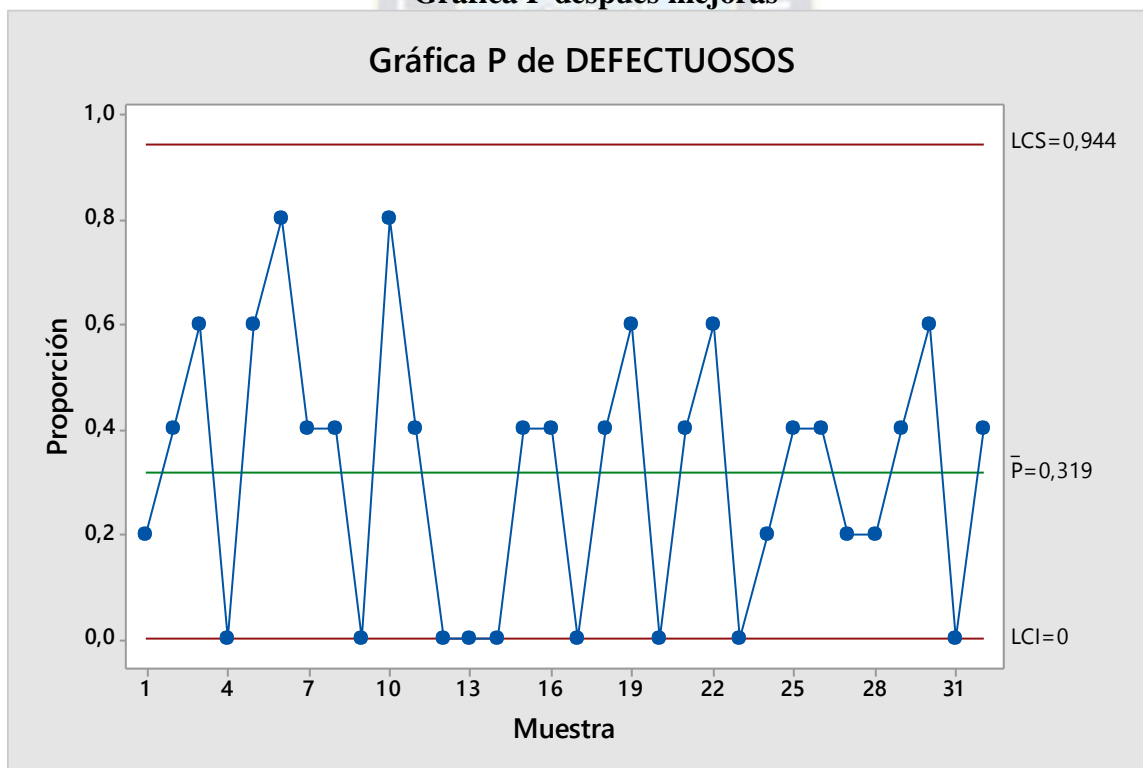
En el área de selección de maní, se tomaron cinco muestras cada hora para medir si el proceso productivo y poder así construir las gráficas de control. Con capacitación el personal realizara su trabajo de manera consiente.

**CUADRO 6-9**  
**Cronograma Control de Calidad despues de mejoras**

	9:00	10:00	11:00	12:00	15:00	16:00	17:00	18:00
lunes, 03 de agosto de 2015	1	2	3	0	3	4	2	2
martes, 04 de agosto de 2015	0	4	2	0	0	0	2	2
miércoles, 05 de agosto de 2015	0	2	3	0	2	3	0	1
jueves, 06 de agosto de 2015	2	2	1	1	2	3	0	2
<b>PROMEDIO</b>	<b>0,75</b>	<b>2,5</b>	<b>2,25</b>	<b>0,25</b>	<b>1,75</b>	<b>2,5</b>	<b>1</b>	<b>1,75</b>
<b>RANGO</b>	<b>0,15</b>	<b>0,5</b>	<b>0,45</b>	<b>0,05</b>	<b>0,35</b>	<b>0,5</b>	<b>0,2</b>	<b>0,35</b>

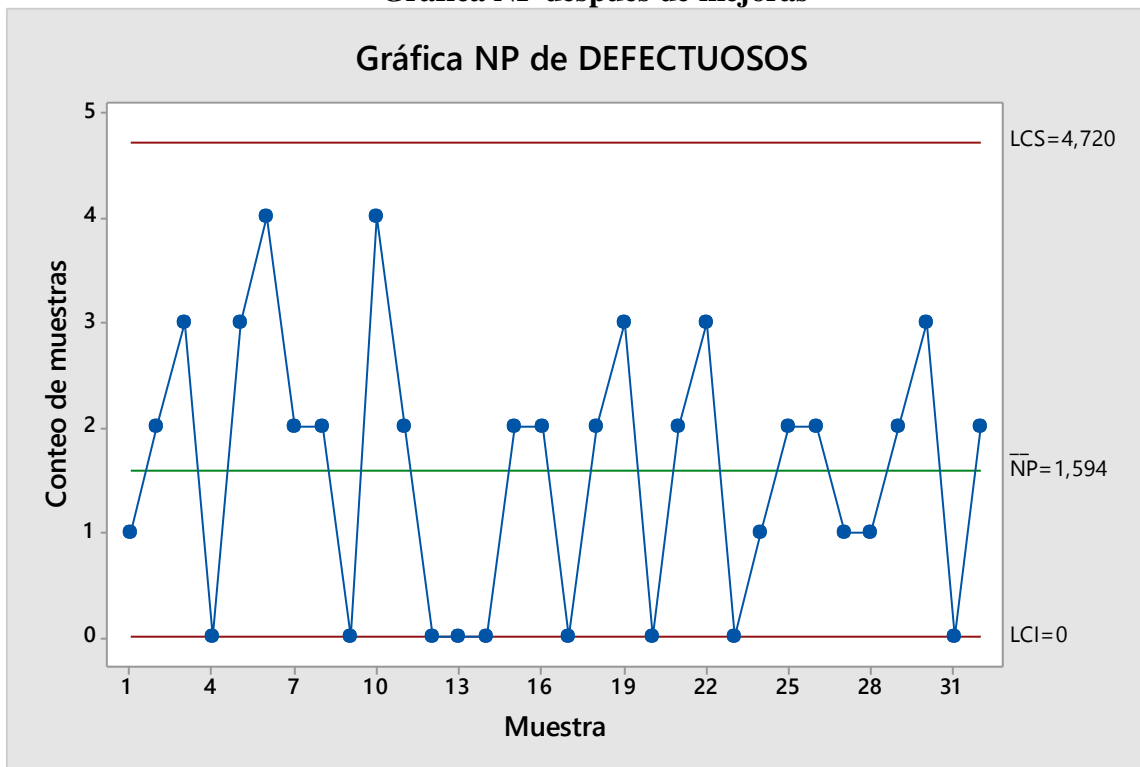
Fuente: Elaboracion propia

**GRÁFICO 6-8**  
**Gráfica P después mejoras**



Fuente: Elaboración propia

**GRÁFICO 6-9**  
Gráfica NP después de mejoras



Fuente: Elaboración propia

### 6.4.1 Análisis global

Comparando con la gráfica anterior se puede ver que el promedio bajo en un 38% de defectuosos.

De la gráfica podemos ver que existen **SEIS** puntos por encima de la media de más de los puntos por debajo de la media. Entonces podemos afirmar que la tendencia de la proporción es de crecimiento.

Para las pruebas de las gráficas de control se tomaron en cuenta:

- **Puntos mayores a TRES veces la desviación estándar**
- **SIETE puntos consecutivos en el mismo lado de la línea**
- **CINCO puntos consecutivos, todos ascendentes o todos descendentes**
- **DOCE puntos consecutivos, alternando hacia arriba y hacia abajo**

De los cuales las gráficas pasaron todas las pruebas y se ha conseguido no tener puntos por encima del límite.

# CAPITULO 7

## DISEÑO DE UN SISTEMA INFORMÁTICO DE ALMACENAMIENTO DE DATOS

### 7.1 INTRODUCCIÓN

Los sistemas de gestión normalizados son objeto de una crítica generalizada: generan excesiva burocracia. Es cierto que, en la mayoría de organizaciones, la implantación de los sistemas de calidad, medio ambiente y prevención añade más burocracia a la gestión. Sin embargo, la burocracia excesiva de los sistemas no es consecuencia directa de los requisitos que establecen las normas de referencia, sino de la forma en la que se cumplen dichos requisitos. Diseñar e implantar un sistema ineficiente y complejo requiere poco conocimiento y esfuerzo, pero diseñar e implantar un sistema eficiente y sencillo por el contrario requiere gran conocimiento y esfuerzo.

### 7.2 BASES PARA EL SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD

Siguiendo la teoría de la información vamos a mostrar un ejemplo del flujo de la información que se va a tener en el sistema de información gerencial.



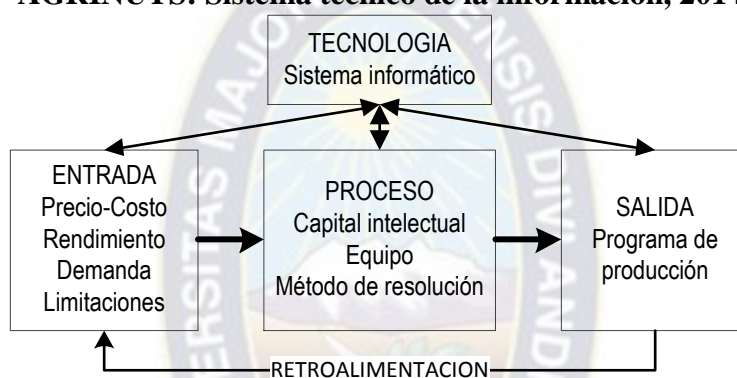
Fuente: Elaborado en base a información de gerencia

Este sistema está muy claro, lo explicamos. El Gerente General o responsable cambia el precio de un producto, entonces nuestro sistema ya no es óptimo (sistema de producción), por qué cambiaron los coeficientes de la función objetivo, entonces es posible que la

solución siga siendo óptima o que no sea óptima. Sin redundar mucho en el tema, el sistema se conecta con el Servidor de Análisis de datos, resuelve el problema de programación lineal y genera un nuevo programa de producción, este programa es mostrado en pantalla. Finalmente, estos resultados se actualizan en el Servidor de Base de Datos y toda la empresa tiene acceso a este programa, empezando por el usuario que cambio el precio del producto.

Siguiendo la teoría de sistemas vamos a mostrar el sistema de producción que queremos integrar al sistema actual; como subsistema de todo el sistema AGRINUTS.

**DIAGRAMA 7-2**  
**AGRINUTS: Sistema técnico de la información, 2014**



Fuente: Elaborado propia

El Hardware<sup>13</sup> incluye computadoras o cualquier tipo de dispositivo electrónico inteligente, que consisten en procesadores, memoria y sistemas de almacenamiento externo. El Software<sup>14</sup> incluye al sistema operativo, firmware y aplicaciones, siendo especialmente importante los sistemas de gestión de bases de datos. Por último, el Capital intelectual<sup>15</sup> incluye al personal técnico que crean y mantienen el sistema (analistas, programadores y operarios) y a los usuarios que lo utilizan. Todo esto integra el subsistema de producción.

### 7.2.1 Diseño de sistemas

El diseño de sistemas es el arte de definir la arquitectura del Hardware, Software, componentes, módulos y datos de un sistema de cómputo para satisfacer ciertos requerimientos. Es la etapa posterior al análisis de sistemas.

<sup>13</sup> La Real Academia de la Lengua Española reconoce a la palabra Hardware que se puede interpretar como equipo físico.

<sup>14</sup> La Real Academia de la Lengua Española reconoce a la palabra Software que se puede interpretar como soporte lógico.

<sup>15</sup> También llamado Soporte humano

El diseño de sistemas tiene un rol más respetado y crucial en la industria de procesamiento de datos. La importancia del software multiplataforma ha incrementado la ingeniería de software a costa de los diseños de sistemas.

Los métodos de análisis y diseño orientado a objetos se están volviendo en los métodos más ampliamente utilizados para el diseño de sistemas. El UML se ha vuelto un estándar en el Análisis y diseño orientado a objetos. Es ampliamente utilizado para el modelado de sistemas de software y se ha incrementado su uso para el diseño de sistemas que no son software, así como organizaciones.

### **7.2.2 Hardware**

El Hardware se refiere a todas las partes tangibles de un sistema informático; sus componentes son: eléctricos, electrónicos, electromecánicos y mecánicos. Son cables, gabinetes o cajas, periféricos de todo tipo y cualquier otro elemento físico involucrado; contrariamente, el soporte lógico es intangible y es llamado software. El término es propio del idioma inglés (literalmente traducido: partes duras), su traducción al español no tiene un significado acorde, por tal motivo se la ha adoptado tal cual es y suena; la Real Academia Española lo define como «Conjunto de los componentes que integran la parte material de una computadora»<sup>2</sup> El término, aunque sea lo más común, no solamente se aplica a las computadoras; del mismo modo, también un robot, un teléfono móvil, una cámara fotográfica o un reproductor multimedia poseen hardware (y software).<sup>3 4</sup> La historia del hardware de computador se puede clasificar en cuatro generaciones, cada una caracterizada por un cambio tecnológico de importancia. Una primera delimitación podría hacerse entre hardware básico, el estrictamente necesario para el funcionamiento normal del equipo, y complementario, el que realiza funciones específicas.

Un sistema informático se compone de una unidad central de procesamiento (UCP/CPU), encargada de procesar los datos, uno o varios periféricos de entrada, los que permiten el ingreso de la información y uno o varios periféricos de salida, los que posibilitan dar salida (normalmente en forma visual o auditiva) a los datos procesados.

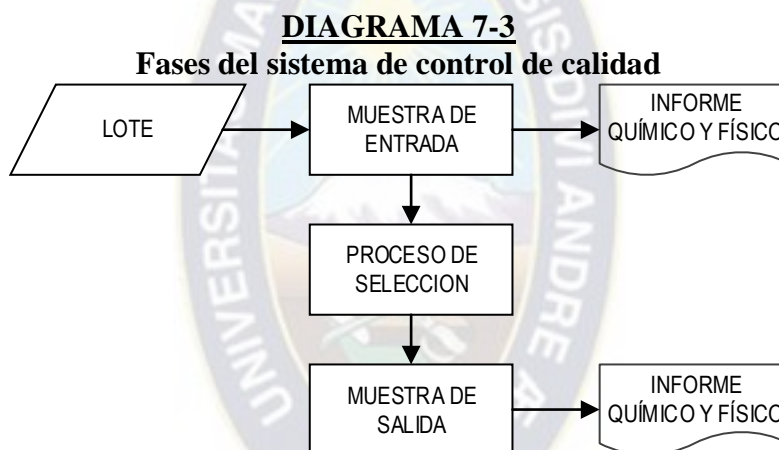
### **7.2.3 Software**

Se conoce como software al equipamiento lógico o soporte lógico de un sistema informático, que comprende el conjunto de los componentes lógicos necesarios que hacen

posible la realización de tareas específicas, en contraposición a los componentes físicos que son llamados hardware.

Los componentes lógicos incluyen, entre muchos otros, las aplicaciones informáticas; tales como el procesador de texto, que permite al usuario realizar todas las tareas concernientes a la edición de textos; el llamado software de sistema, tal como el sistema operativo, que básicamente permite al resto de los programas funcionar adecuadamente, facilitando también la interacción entre los componentes físicos y el resto de las aplicaciones, y proporcionando una interfaz con el usuario.

### 7.3 FASES DE UN SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD



Fuente: Elaboración propia

#### ENTRADAS

##### PESO DEL LOTE

Los lotes llegan a la empresa en un camión de capacidad de 50 [qq]

##### VARIEDAD DEL LOTE

La variedad es el tipo de maní. Este puede ser: Maní Overo, Colorado, Chiquitano o Bayo.

##### INSUMO

Los insumos se utilizan para la prueba Química, este puede ser Metanol PA o Metanol HPLC.

#### PROCESO

##### MUESTRA DE ENTRADA

La muestra se toma del camión según norma

## MÉTODO DE FLUORESCENCIA

Este método consigue la prueba Química de Aflatoxinas, también se envía una muestra a una empresa externa de certificación internacional para la validación del informe químico.

## SELECCIÓN DE DEFECTUOSOS DE LA MUESTRA

Este método consigue la prueba Física de cantidad de Defectuosos, estas se pueden clasificar en: Defectuosos, Impurezas, Otros, Partidos y Rotos, Otra variedad, y en vaina.

## MEDICIÓN DE HUMEDAD DE LA MUESTRA

Este método determina la humedad relativa del lote. El procedimiento es tomar tres muestras con el Humedímetro y sacara el promedio de los tres.

## CALIBRACIÓN DEL LOTE

Este método determina la distribución del lote en los tres grandes grupos de calibre estos son: CALIBRE 1 CALIBRE 2, CALIBRE 3, y también Los partidos y rotos que llegarían a ser el cuarto grupo. El resultado de este análisis separa el lote en los cuatro calibres mencionados.

## RENDIMIENTO DEL LOTE

Este método solo determina el promedio de peso de los tres primeros calibres.

## PROCESO DE SELECCIÓN

El proceso de selección

## SEPARACIÓN DE DEFECTUOSOS DEL LOTE

## MUESTRA DE SALIDA

## SELECCIÓN DE DEFECTUOSOS DE LA MUESTRA DE SALIDA

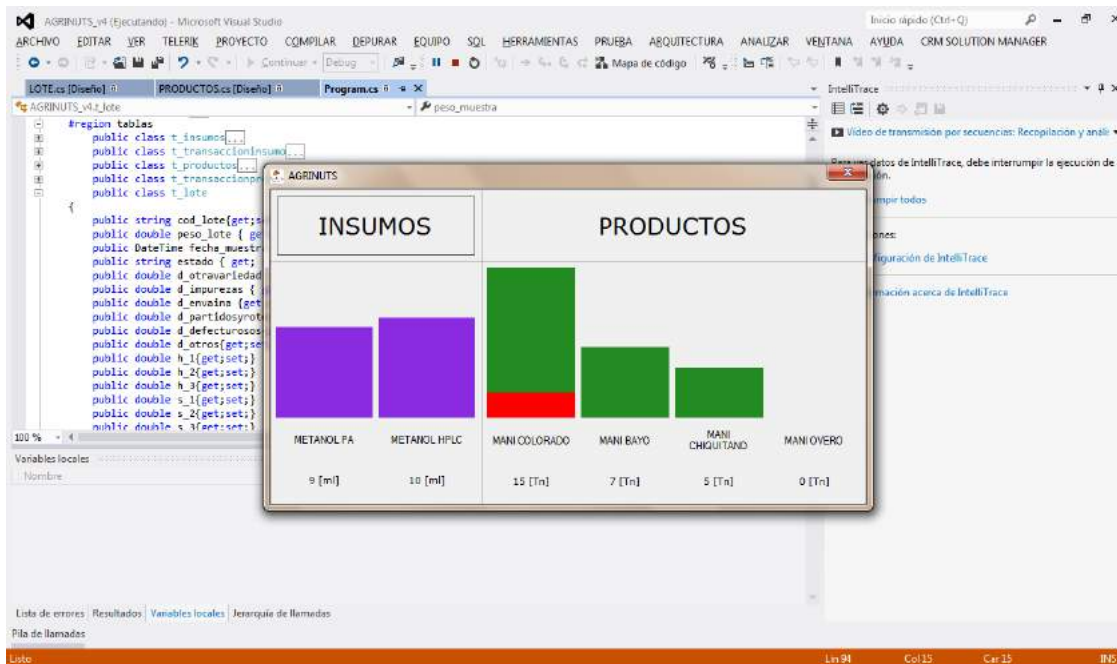
## SALIDAS

## INFORME DE QUÍMICO Y FÍSICO DE LAS MUESTRAS

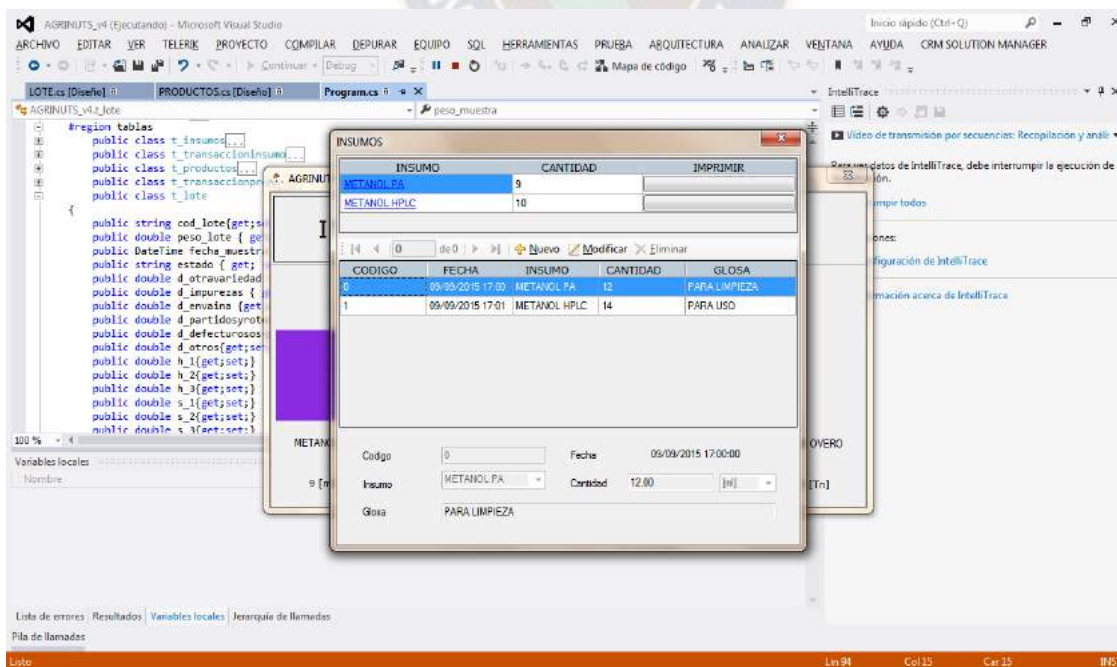
Este informe muestra la



## IMPRESIONES DE PANTALLA



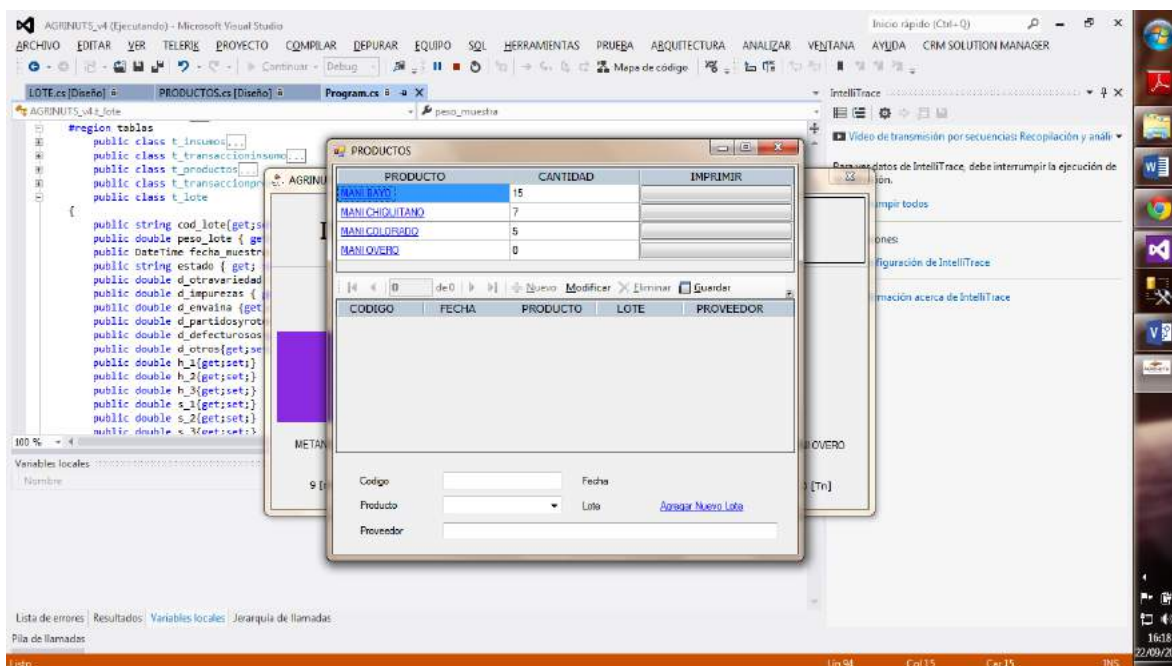
La interfaz de usuario muestra los dos grandes grupos de materiales que mayor rotación tienen en la empresa



The screenshot shows a data entry form for 'INSUMOS'. It includes a table with columns for 'CODIGO', 'FECHA', 'INSUMO', 'CANTIDAD', and 'GLOSA'. The table contains two rows of data. Below the table, there are input fields for 'Codigo', 'Fecha', 'Insumo', 'Cantidad', and 'Glosa'.

CODIGO	FECHA	INSUMO	CANTIDAD	GLOSA
0	09/09/2015 17:00	METANOL PA	12	PARA LIMPIEZA
1	09/09/2015 17:01	METANOL HPLC	14	PARA USO

Input fields:  
 Codigo: 0, Fecha: 09/09/2015 17:00:00  
 Insumo: METANOL PA, Cantidad: 12.00 [ml]  
 Glosa: PARA LIMPIEZA



## 7.4 DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA

El programa ha sido creado con los siguientes propósitos:

- Control del inventario de productos e insumos.
- Fácil acceso a la información
- Fácil registro de las transacciones de inventario

El control de inventario de productos ayuda a la empresa a tener un dato de la cantidad disponible para vender y procesar en tiempo real, por ejemplo, si una empresa quiere comprar 10 [Ton] de Maní Bayo de Calibre III, simplemente tiene que abrir el programa y revisar la cantidad disponible de Maní Bayo de Calibre III como se muestra en Gráfico 7-1.

El control de inventario de insumos ayuda a la empresa a tener un dato y registro de todas las entradas y salidas de las sustancias controladas, ya que existe control de la FELCN que exige que se tenga control de inventario de estas sustancias.

El fácil acceso a la información le sirve a la gerencia para tomar decisiones prontas acerca de compra y venta de los productos.

El fácil registro reduce la carga laboral de la persona encargada de los productos, para hacer rápidas las transacciones que se realizan en el día.

El programa es un sencillo sistema de transacciones que sirve de monitor, este monitor revisa todas las transacciones y devuelve un resultado que es la cantidad actual.

## 7.5 ANÁLISIS DEL PROGRAMA

### 7.5.1 Elección de la base de datos

Las bases de datos utilizadas frecuentemente en nuestro medio son: MS Excel, MS Access, MS SQL Server, Mysql, etc.

En el siguiente cuadro se mostrará las ventajas y desventajas de los diferentes sistemas de base de datos.

SISTEMA Puede conectar fácilmente con otras aplicaciones Puede almacenar datos Guarda automáticamente todos los datos Puede realizar consultas simples Puede realizar consultas complejas.

**CUADRO 7-1**  
**Comparación de Sistemas**

SISTEMA	Puede conectar fácilmente con otras aplicaciones	Puede almacenar datos	Guarda automáticamente todos los datos	Puede realizar consultas simples	Puede realizar consultas complejas
MS Excel 2013		X		X	
MS Access 2013		X	X	X	X
MS SQL server 2014	X	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia

Como podemos ver en el cuadro el MS Excel 2013 es que tiene peor perfil de todos. Además, si la empresa quiere tener una perspectiva a futuro no puede quedarse con programas no adecuados ni suficientes. También podemos agregar que la programación en SQL es mucho más dinámica. SQL permite la concurrencia (más de un usuario a la vez

puede acceder a la información de la base), te brinda seguridad y consistencia. El acceso a la información es mucho más rápido y te permite emplear varias técnicas en la manipulación de los datos.

### **7.5.2 Beneficios del sistema**

El sistema tiene los beneficios de tener mayor acceso a la información de manera rápida, eficaz y eficiente. Estos beneficios se logran al conectarlos a una base de datos en SQL (las ventajas se mencionan en el anterior acápite).

El sistema hace cálculos automáticamente, lo que facilita esa tarea. Además, ayuda a tomar decisiones rápidas. El sistema es de fácil manejo con una interfaz gráfica amigable que ayuda a entender fácilmente los datos.



# CAPITULO 8

## EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA

### 8.1 DEFINICIÓN

Es un análisis que se hace al costo de oportunidad mediante un indicador financiero para tomar una decisión acerca del proyecto.

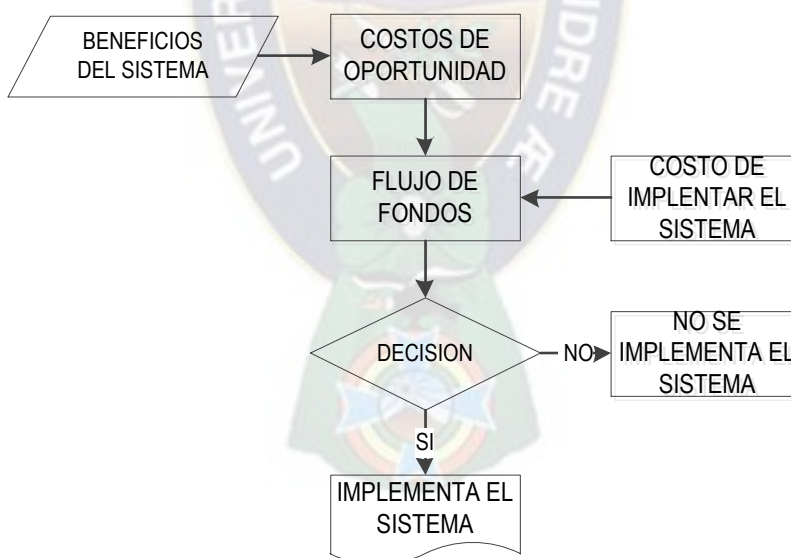
### 8.2 BASES PARA LA EVALUACIÓN FINANCIERA

Costo de oportunidad, es la relación de un beneficio social y un beneficio económico.

Indicador de rentabilidad, es el indicador que mide la oportunidad a largo plazo sobre la cual se toma la decisión.

### 8.3 FASES PARA LA EVALUACIÓN FINANCIERA

#### FASES PARA LA EVALUACIÓN FINANCIERA, 2015



*Fuente:* Elaborado en base a (Castro Ordoñez, 2010) (Villa, 2010)

#### 8.3.1 Beneficios del sistema

A continuación, vamos a especificar una lista de beneficios que tendría la empresa si implementaría el sistema:

- **Acceso rápido a la información**
- **Menor redundancia de la información**
- **Mayor seguridad en los datos**
- **Se tienen datos más estructurados**
- **Mejor organización de almacenamiento**
- **Mayor control transaccional en almacenes**
- **Evita pérdida de tiempo en la recopilación de la información**
- **Ayuda en la planeación de la producción**
- **Mayor capacidad de análisis con los nuevos reportes**
- **Mayor fiabilidad de la calidad del producto**
- **Menor de tiempo en el proceso**
- **Mejor organización del almacén**

### **8.3.2 Costos de oportunidad**

### **8.3.3 Acceso rápido a la información**

Se ha reducido el tiempo en la búsqueda de la información a un 50%. El cual tiene un costo según gerencia de: 560 [Bs/mes]. Entonces el beneficio es de: 6720 [Bs/año].

### **8.3.4 Menor redundancia de la información**

Este beneficio va ligado al anterior costo de oportunidad. Por lo tanto, comparten el mismo costo de oportunidad.

### **8.3.5 Mayor seguridad en los datos**

Anteriormente se tenía una vulnerabilidad en la información, el cual según gerencia tenía un costo de: 300 [Bs/mes] por pérdida de información, estos costos se anulan por el sistema implementado. Entonces el beneficio total es de 3600 [Bs/año].

### **8.3.6 Se tienen datos más documentados**

Anteriormente no se podían contactar a proveedores antiguos, porque no se guardaba la información, el cual según gerencia tenía un costo de buscar nuevamente cliente o proveedor de: 100 [Bs/año], esto se anula por el sistema que cuenta con una base de datos. Entonces el beneficio es de 100 [Bs/año].

### **8.3.7 Mejor organización de almacenamiento**

Anteriormente se tenía el ambiente del almacén desordenado con un costo total anual de 150000 [Bs/año], y ahora con la distribución propuesta de ha reducido este costo en un 10%. Entonces el beneficio es de 15000 [Bs].

### **8.3.8 Mayor control transaccional de almacenes**

Anteriormente se tenía una pérdida de materia prima y productos la cual causaba una pérdida de: 10.000 [Bs/año], el sistema aporta inicialmente este problema en un 50% y a partir del segundo año en un 100%. Entonces el beneficio para el primer año es de: 5.000 [Bs/año], para el periodo del segundo año en adelante es de: 10.000 [Bs/año].

### **8.3.9 Evita pérdida de tiempo en la recopilación de la información**

Se ha reducido el tiempo en la recopilación de la información a un 80%. El cual tiene un costo según gerencia de: 560 [Bs/mes]. Entonces el beneficio es de: 5376 [Bs/año].

### **8.3.10 Ayuda en la planeación de la producción**

Anteriormente se tenía un deficiente toma de decisiones debido a que no se tenía acceso rápido a la información, ni tampoco se contaba con información confiable, los errores que se cometían por estas causas son: demora en la conformación del lote para exportación lo cual causaba atraso en la producción por un [BIGBAG]. Entonces el beneficio es de 2150 [Bs/año].

### **8.3.11 Mayor capacidad de análisis con los nuevos reportes**

Este beneficio va ligado a la ayuda de la planeación de la producción, debida a que los reportes que genera el sistema son una herramienta fundamental en la toma de decisiones. Por lo tanto, comparten el mismo costo de oportunidad.

### **8.3.12 Mayor fiabilidad de la calidad del producto**

Este beneficio garantiza que el cliente no va a tener quejar del producto y por ende va a pagar la totalidad de importe. Anteriormente se tenía una reducción del importe por 200 [USD/BIGBAG] con frecuencia de máximo dos veces al año. Entonces el beneficio es de 2784 [Bs/año].

### **8.3.13 Menor de tiempo en el proceso**

Anteriormente con normalidad de acababa 62 [BIGBAG/mes] ahora se puede hacer 70 [BIGBAG/mes] y la ganancia de la unidad según gerencia es de por lo menos 2150 [Bs]. Entonces el beneficio total es de 120400 [Bs/año] por 7 meses en ventas.

### 8.3.14 Mejor organización del almacén

Este beneficio va ligado al menor tiempo en el proceso, debida a que los reportes que genera el sistema son una herramienta fundamental en la toma de decisiones. Por lo tanto, comparten el mismo costo de oportunidad.

### 8.3.15 Beneficio total

El beneficio total para el horizonte del sistema es de:

**CUADRO 8-1**  
**AGRINUTS: Beneficios del sistema [bolivianos], 2014**

Año	2016	2017	2018
Beneficios	161.130	166.130	166.130

Fuente: Elaborado en base a los costos de oportunidad anteriormente analizados

### 8.3.16 Costo de implementar el sistema

Los costos de implementar el sistema son dos: el costo de capacitar a los obreros según el cuadro y el costo de mover la maquinaria según gerencia incurre en dos días laborales, lo cual implica un costo de oportunidad de 12900 [Bs].

**CUADRO 8-2**  
**AGRINUTS: Cotización de la instalación [bolivianos], 2014**

Cursos a realizarse en IBNORCA	Cantidad de personal requerido	Costo por persona	Monto anual
Planificación del sistema de gestión de calidad	2	800	1600
Documentación para el sistema de gestión de calidad	2	800	1600
Seguimiento y medición del sistema de gestión de calidad	2	800	1600
<b>Total</b>			<b>4800</b>

Fuente: Elaboración propia



**CUADRO 8-3**  
**AGRINUTS. Cotización de la instalación [bolivianos], 2014**

Descripción	Cantidad	Precio	Total
Capacitación del personal	2	2400	4800
Precio del jornal	6	2150	12900
Total			19900

Fuente: Elaborado en base a la cotización en el mercado popular Eloy Salmon

## 8.4 FLUJO DE FONDOS

### 8.4.1 Tasa de oportunidad

La tasa de descuento de 12% es una aproximación al promedio simple de las tasas de interés para créditos PYME de 16 entidades financieras. Además de que la mayoría de los libros y tesis recomiendan tomar este valor.

El horizonte de vida del proyecto es de 3 años.

### 8.4.2 Indicador de rentabilidad

El flujo de fondos para el horizonte de vida del proyecto es de:

**CUADRO 8-4**  
**AGRINUTS: Flujo de fondos [bolivianos], 2014**

Año	2015	2016	2017	2018
Flujo de fondos	-17.700	161.130	166.130	166.130

Fuente: Elaborado en base a los beneficios y la inversión del sistema

$$VAN = -INVERSION + \sum \frac{BENEFICIOS}{(1+i)^n}$$

$$VAN = -17700 + \frac{161130}{(1+0,12)} + \frac{166130}{(1+0,12)^2} + \frac{166130}{(1+0,12)^3}$$

$$VAN = BOB 336474,95$$

$$VAN = USD 48344,10$$

Con estos resultados podemos asegurar la implementación del proyecto.

## CONCLUSIONES

---

Al finalizar el presente proyecto de grado se llegaron a las siguientes conclusiones:

Se logró la mejora del control de calidad en la línea de selección de maní de la empresa AGRINUTS para ello se utilizó las herramientas que proporciona el control estadístico de procesos. Se ha demostrado que la implementación de estas herramientas ha generado valor agregado, para esto se utilizó en índice de rentabilidad VAN el cual es de 336474,95 bs con una tasa de descuento del 12%.

Se determinó la situación actual de la industria del maní a nivel nacional, la situación actual de la empresa como ser: ubicación y distribución, materia prima e insumos, descripción del proceso, productos, estructura orgánica, misión, visión de la empresa, mercado y clientes.

Se analizó mediante las herramientas del control estadístico de procesos la situación actual del control de calidad y se identificó las posibles soluciones. Se utilizaron: el diagrama de Pareto y el diagrama de Ishikawa.

Se han descrito los insumos y los procedimientos de control de calidad dentro de la línea de selección de maní identificando dentro de estos los puntos críticos. También se ha descrito detalladamente los procesos en diagramas de flujo, diagramas de recorrido, planteando una metodología para resolver el problema y planteando soluciones.

Se describió el proceso de muestreo según el reglamento de la unión europea, se verifico que el muestro en la línea de selección de maní no cumplía con el procedimiento adecuado y se planteó una solución para dicho problema.

Se crearon herramientas de control como ser: hoja de recolección de datos, cartas de control por atributos aplicables al caso, determinado con estas los límites de control para la línea de selección de maní. Se analizaron cualitativamente las gráficas de control, a partir de ello se hizo un análisis de Pareto para mejorar el proceso. Después de implementar las mejoras se construyeron nuevamente las cartas de control para verificar la mejora en el proceso.

Se desarrolló un sistema informático que ayude y facilite el acceso a la información del inventario de insumos y productos de la línea de selección de maní, desde el diseño de software y hardware necesarios para este requerimiento.

Se evaluó económicamente el proyecto, determinando beneficios del sistema los cuales son transformados en costos de oportunidad para determinar el beneficio total proyectado a 3 años; se determinó el costo de implementar el sistema. Se realizó un flujo de fondos con un horizonte de 3 años.



## RECOMENDACIONES

---

Después de ver que el incremento en la cantidad de datos requeridos será mayor por la empresa y la interacción cada día más compleja entre personas, exige que este sistema informático se actualice cada dos años para poder satisfacer la capacidad demanda.

Los procedimientos elaborados y principalmente los que son de cumplimiento obligatorio se deben realizarse al pie de la letra para poder tener un control de calidad más confiable.

Así como se deben realizar una nueva elaboración de los límites de control cada 3 meses; se deben cumplir procedimientos a cabalidad para poder tener confianza en la toma de decisiones y poder manejar la información adecuadamente; la industria del maní es una industria que está en pleno desarrollo y por, sobre todo con mucho futuro.



# BIBLIOGRAFÍA

---

- A., K., Vanni, R. O., Pietrarelli, J. R., Williams, D. E., & Simpson., C. E. (2009). *Las Razas de Maní en Bolivia*. Bolivia: Bonplandia.
- Agrinuts. (27 de Marzo de 2016). *Agrinuts Bolivia*. Obtenido de Agrinuts: [www.agrinuts.com](http://www.agrinuts.com)
- Augstburger, F., Berger, J., Censkowsky, U., Heid, P., Milz, J., & Streit, C. (2000). *Agricultura Orgánica en el Trópico y Sub trópico*. Alemania: © Asociación Naturland.
- Castro Ordoñez, R. (2010). *Preparacion y evaluacion de proyectos I*. Apuntes, La Paz.
- Europea, U. (2 de Marzo de 2010). *Diario Oficial de la Union Europea*. Obtenido de Diario Oficial de la Union Europea: [eur-lex.europa.eu](http://eur-lex.europa.eu)
- Gutierrez, & Pullido. (s.f.). *Control Estadístico y seis sigma*.
- Instituto Nacional de Estadística. (27 de Febrero de 2016). *INE*. Obtenido de INE: <http://www.ine.gob.bo/indice/general.aspx?codigo=40104>
- Microsoft SQL Server. (2012).
- Microsoft Visual Studio. (2012). *Visual Studio 2012 Product Guide*. Obtenido de <http://www.microsoft.com/visualstudio/>
- Organizacion Internacional del Trabajo. (1996). *Introduccion al Estudio del Trabajo* (Cuarta ed.). Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo.
- Portal Calidad. (Junio de 2011). *Creative Commons*. Obtenido de Portal Calidad.com: [http://www.portalcalidad.com/etiquetas/394Control\\_estadistico\\_de\\_procesos\\_%28SPC%29](http://www.portalcalidad.com/etiquetas/394Control_estadistico_de_procesos_%28SPC%29)
- Pullido, H. G., & Salazar, R. d. (2009). *Control Estadístico de la Calidad y Seis Sigma*. Mexico D.F.: McGrawHill.
- Ramirez, J. (25 de Octubre de 2013). *Monografías.com*. Obtenido de Monografías: [www.monografias.com](http://www.monografias.com)
- Ruiz Arturo, R. F. (2006). *Control Estadístico de Procesos*. Madrid: Apuntes de Clase.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, P. B. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mexico D.F.: McGrawHill.
- Trabajo, O. I. (1996). *Estudio del Trabajo*. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo.

Vargas Arce, V. J., & Blanco Aguilar, D. M. (Abril de 2014). SIS-K. La Paz.

Vega, I. A. (2015). *Informes de Laboratorio AGRINUTS*. La Paz.

Villa, M. A. (2010). *Apuntes de Clases Evaluacion de Proyectos*. La Paz.

Wikipedia. (27 de Marzo de 2016). *Fundación Wikimedia, Inc.* Obtenido de Wikipedia

Web site: [www.wikiedia.com](http://www.wikiedia.com)





# ANEXOS



## CONTROL DE CALIDAD RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA

### 1. OBJETIVO

Definir procedimientos y tareas en el área de control de calidad – línea de producción maní para la recepción de materia prima.

### 2. ALCANCES

Este documento es de uso exclusivo para el uso interno de AGRINUTS.

### 3. DEFINICIONES

**Lote:** Cantidad identificable de maní en grano que presenta características comunes, como el origen, la variedad, calibre, el tipo de envase, el envasador, el expedidor o el marcado.

**Sub-Lote:** Parte de un lote designada para aplicar en ella el método de muestreo; cada sub-lote deberá estar separado físicamente y ser identificable.

**Muestreo:** Técnica estadística por la cual se obtiene una muestra representativa de un universo determinado para el análisis de dicho universo.

**Muestra global:** Agregación de todas las muestras elementales tomadas del lote o sub-lote.

**Muestra elemental:** Cantidad de material tomada en un único punto del lote o Sub-lote.

**Metanol PA:** Alcohol empleado como disolvente para el análisis VICAM.

**Metanol HPLC:** Alcohol de alta pureza empleado para la extracción de aflatoxinas en el análisis VICAM.

**VICAM:** Método para la detección de aflatoxinas totales (B1, B2, G1 y G2) en el maní.

**Aflatoxinas:** Sustancias tóxicas generadas por los hongos *Aspergillus Flavus* y *Aspergillus Parasiticus*.

**Columna Afla Test:** Columna plástica VICAM que contiene anticuerpos los cuales retienen las aflatoxinas de una solución.

### 4. INSUMOS E INSTRUMENTOS UTILIZADOS

A continuación, se detallan la cantidad promedio de insumos utilizados durante el proceso de control de calidad en la recepción de materia prima y la cantidad habitual utilizada en una descarga promedio.



**CONTROL DE CALIDAD RECEPCIÓN DE  
MATERIA PRIMA**

<b>INSUMO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>
<b>Bolsas de polipropileno</b>	Bolsas de polipropileno blancas de capacidad aproximada para 40 Kg. De maní en grano	10 u
<b>Bolsas plásticas</b>	Bolsas de plástico de baja densidad de aproximadamente 30 x 40 cm.	15 u
<b>Toallas desechables</b>	Toallas de papel absorbente de 15 x 15 cm. Para limpieza de instrumentos.	10 u
<b>Alcohol líquido</b>	Para desinfección de instrumentos.	100 ml
<b>Alcohol en gel</b>	Desinfección de personal a cargo de muestreo y análisis.	50 ml
<b>Bolsas de plástico pequeñas</b>	Bolsas pequeñas de plástico negro 25 x 15 cm para muestras de maní molido.	15 u
<b>Metanol PA</b>	Disolvente del análisis VICAM	1.2 l
<b>Metanol HPLC</b>	Alcohol para la extracción de aflatoxinas.	20 ml
<b>Agua destilada</b>	Disolvente del análisis VICAM y empleado para la limpieza de instrumentos VICAM	1.5 l
<b>Cl Na (Sal)</b>	Reactivo del análisis VICAM	75 gr
<b>Revelador</b>	Reactivo VICAM	2 ml
<b>Filtro aflautado, filtro de micro fibras, embudo, vaso, jeringa, columna Afla Test, tubo de ensayo</b>	Insumos empleados en el análisis VICAM	15 u

Por otro lado, se definen los instrumentos utilizados durante el proceso de control de calidad en la recepción de materia prima y la cantidad habitual utilizada en una descarga promedio.

<b>INSTRUMENTO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>
<b>Caladores metálicos</b>	Caladores de metal de 55 cm de largo para el muestreo de las bolsas de descarga.	2
<b>Balanza eléctrica</b>	Balanza con capacidad de 50 kg.	1

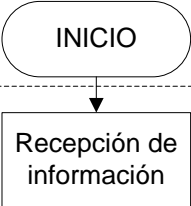
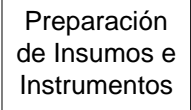
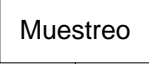
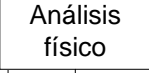
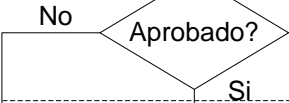
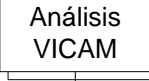
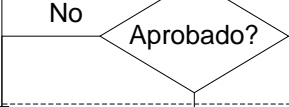
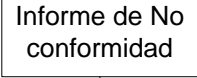
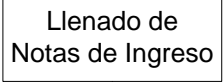

**CONTROL DE CALIDAD RECEPCIÓN DE  
MATERIA PRIMA**

<b>Balanza pequeña de precisión</b>	Balanza de laboratorio para análisis físico con capacidad de 3 kg.	2
<b>Tappers</b>	Separación de materiales.	10
<b>Humedímetro</b>	Determinación de humedades.	1
<b>Moledora</b>	Moledora con capacidad de 10 Kg	1
<b>Palas de molido</b>	Pala de acero inoxidable para recolección de muestras molidas	1
<b>Pizeta de 500 ml, probeta de 50 ml, probeta de 250 ml, licuadora VICAM, gradilla, autopipeteador, bomba, VICAM</b>	Instrumentos para VICAM para el análisis de aflatoxinas.	1

**5. PROCEDIMIENTO.**



**CONTROL DE CALIDAD RECEPCIÓN DE  
MATERIA PRIMA**

N°	RESPONSABLE	Diagrama de Flujo
1	Jefe de Control de Calidad	
2	Asistente Control de Calidad	
3	Jefe de Control de Calidad Asistente Control de Calidad	
4	Asistente Control de Calidad	
5	Jefe de Control de Calidad	
6	Jefe de Control de Calidad Asistente Control de Calidad	
7	Jefe de Control de Calidad	
8	Jefe de Control de Calidad	
9	Jefe de Control de Calidad	
		

## CONTROL DE CALIDAD RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA

### 6. DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS.

#### a) RECEPCIÓN DE INFORMACIÓN

Al llegar el camión de maní se solicita la información del contenido y en base a la norma LB-NM-MN-01 se especifica la cantidad de muestra por cada sub lote identificado en el camión. A esta cantidad se deben incrementar 3 kg destinados para su análisis físico.

#### b) PREPARACIÓN DE INSUMOS E INSTRUMENTOS.

Los caladores de muestreo son desinfectados minuciosamente antes de realizar el procedimiento de muestreo especificado en la norma LB-NM-MN-01. Se deben alistar bolsas de polipropileno nuevas para las muestras extraídas, bolsas de plástico nuevas para las muestras elementales, toallas absorbentes para desinfectar los caladores para el muestreo de cada sub muestra, alcohol líquido para la desinfección de los caladores y alcohol en gel para la desinfección del personal de muestreo. Aproximadamente por descarga se estima una media de 10 sub lotes y 15 muestras globales.

#### c) MUESTREO.

De acuerdo al procedimiento definido en la norma LB-NM-MN-01 se realiza el muestreo y cuarteo del material definiéndose específicamente cada muestra global con los datos de fecha, variedad, estado de ingreso, proveedor y lote.

Después de realizar el cuarteo de la muestra se extraen los 3 kg destinados al análisis físico y el resto es almacenado para su análisis VICAM.

#### d) Análisis físico.

Los 3 kg de un determinado sub lote pasan al análisis físico definido en el procedimiento LB-MN-PC-04. La información generada debe ser registrada en LB-MN-RG-01.

#### e) Verificación de calidad de apariencia.

En el caso de que el material apruebe el análisis los 3 kg son almacenados como contra muestra y el resto del material destinado para análisis VICAM ingresa en su respectivo proceso.

En caso de que el material no sea apto para su exportación por más de que este ingrese a la línea de selección, se genera el informe respectivo que determina las causas por lo cual este material no es exportable.

## CONTROL DE CALIDAD RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA

### f) **Análisis VICAM.**

El sobrante de la muestra, equivalente al peso de muestreo determinado por la norma, debe pasar por un análisis VICAM definido en los procedimientos LB-MN-PC-06. y LB-MN-PC-07 referentes al molido y cuantificación de aflatoxinas.

### g) **Verificación de calidad en nivel de aflatoxinas.**

Si el material contiene un nivel de aflatoxinas aprobado el sub lote puede ingresar a su respectivo proceso productivo como material aprobado.

Si el material contiene un nivel de aflatoxinas observado ingresa a su respectivo proceso productivo como material observado.

Si el material es rechazado por exceder el límite máximo de aflatoxinas, se debe generar su correspondiente informe indicando en nivel de aflatoxinas que tiene y por el cual este material no es apto para su exportación.

### h) **Informe de No Conformidad.**

Este informe se genera en caso de que el material ingresado no cumpla con los requerimientos de exportación definidos por INTERSNACK y debe ser entregado a los responsables de dicho material para que se tome la decisión del destino del mismo. (LB-MN-IN-01)

### i) **Llenado de Notas de Ingreso.**

Generada la información de los parámetros físicos y de aflatoxinas de cada sub-lote, es necesario el llenado de su respectiva nota de ingreso (PR-MN-RG-04) con dicha información y ser entregada al área de producción. Así el área de producción sabe cómo proceder con cada sub-lote.

ANEXO

### **ANEXO 1: Registros e Informes**

- LB-MN-RG-01 Registro de análisis físico en ingreso
- LB-MN-IN-01 Informe de No Conformidades
- PR-MN-RG-04 Nota de Ingreso
- LB-MN-PC-06 Molido y homogenización de muestra
- LB-MN-PC-07 Cuantificación de aflatoxinas

**CONTROL DE CALIDAD RECEPCIÓN DE  
MATERIA PRIMA**

- LB-NM-MN-01 Método de Muestreo para el control de aflatoxinas
- LB-MN-PC-04 Análisis físico

**ANEXO 2: Caladores de muestro**



**ANEXO 3: Análisis físico**



**ANEXO 4: Análisis VICAM**





PROCEDIMIENTO

LB-MN-PC-01

CONTROL DE CALIDAD RECEPCIÓN DE  
MATERIA PRIMA



## CONTROL DE PRODUCCIÓN

### 1. OBJETIVO

Definir procedimientos y tareas en el área de control de calidad – línea de producción maní para la planificación y control de la producción de maní en proceso.

### 2. ALCANCES

Este documento es de uso exclusivo para el uso interno de AGRINUTS.

### 3. DEFINICIONES

**Humedímetro:** Instrumento para determinar la humedad contenida en un producto o material.

**Calibre:** Cantidad de granos que en conjunto pesan una onza y define el tamaño de los mismos

**Grano/onza:** Los granos necesarios para que se llegue al peso de una onza.

**Big Bag:** Bolsón de polipropileno tejido, usado para exportar maní en grano.

### 4. INSUMOS E INSTRUMENTOS UTILIZADOS

Los insumos a emplearse para realizar en control de calidad en producción de un proceso:

INSUMO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Toallas desechables	Toallas de papel absorbente de 15 x 15 cm. Para desinfección de instrumentos y superficies.	3 u
Alcohol líquido	Para desinfección de instrumentos y superficies.	10 ml
Alcohol en gel	Desinfección de personal a cargo de análisis.	10 ml
Bolsas plásticas	Bolsas de plástico de baja densidad de aproximadamente 30 x 40 cm.	2 u

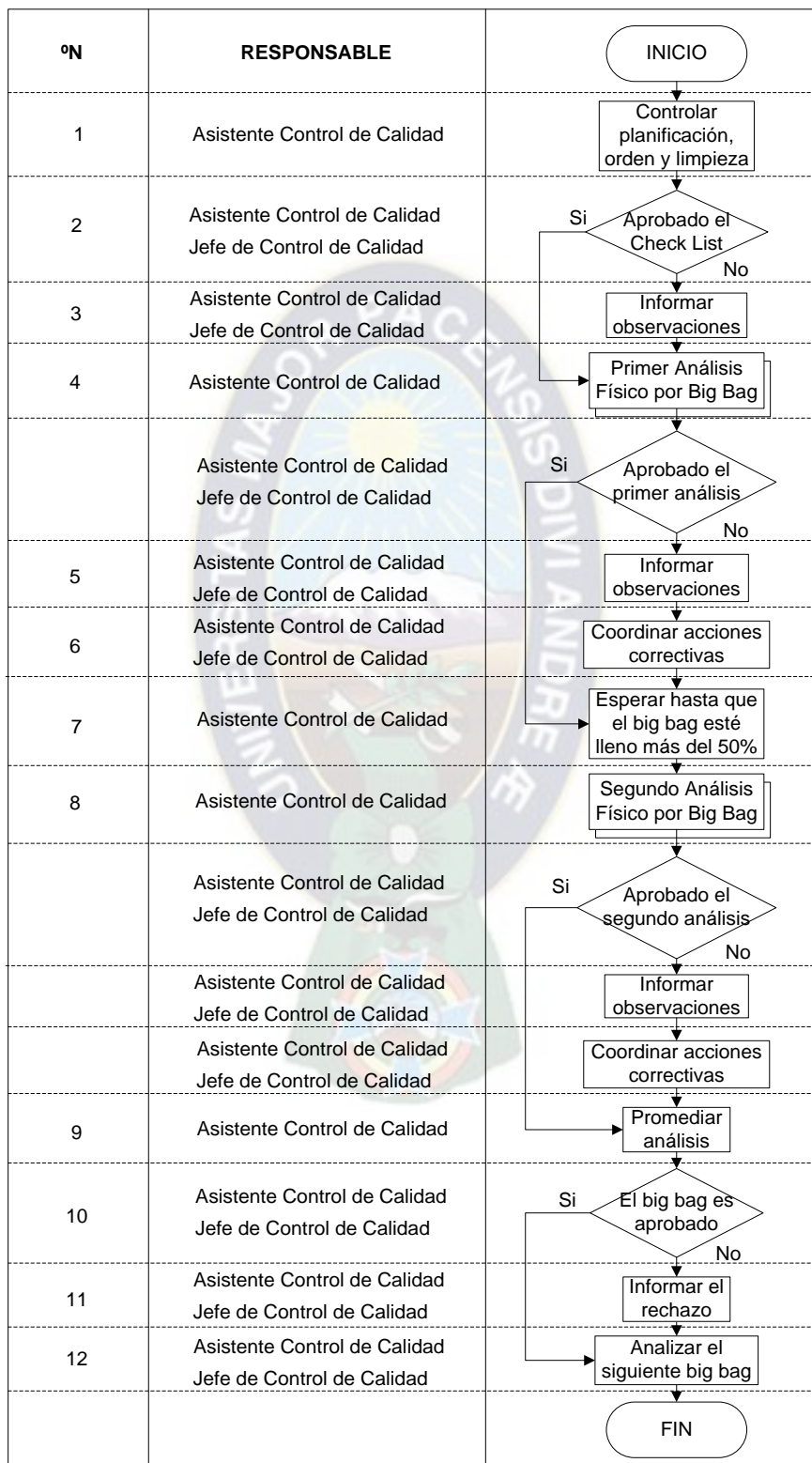
En cuanto a los instrumentos necesarios para realizar el control de calidad en producción:

INSTRUMENTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Balanza pequeña de precisión	Balanza de laboratorio para análisis físico con capacidad de 3 kg.	1
Tappers	Separación de materiales.	5
Baso de muestras	Baso para la toma de muestras	1
Humedímetro	Determina la humedad del material	1



CONTROL DE PRODUCCIÓN

5. PROCEDIMIENTO.



**CONTROL DE PRODUCCIÓN****6. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO.****a) Controlar planificación, orden y limpieza.**

Entregada la nota de ingreso (PR-MN-RG-04) al área de producción, se procede a realizar la planificación de la producción. Entonces, mediante un check-list diario (LB-MN-RG-08), el área de control de calidad debe verificar que se produzca acorde a la planificación y en condiciones de orden y limpieza aptas para el producto.

**b) Check List aprobado**

En caso de que el check list esté aprobado, se termina la inspección del lugar de trabajo y condiciones de este pasando a la inspección de productos en proceso.

Caso contrario se debe informar a producción las observaciones encontradas.

**c) Informar observaciones.**

Al informar las observaciones al responsable de producción, este debe firmar el check list con los problemas encontrados en producción y realizar las acciones correctivas en el área de trabajo.

**d) Primer análisis físico por big bag.**

Ingresando a la inspección de productos en proceso, esta debe ser analizada diariamente al momento del llenado de big bags de acuerdo al procedimiento LB-MN-PC-04. Los resultados deben ser registrados en el Registro de análisis físico en producción (LB-MN-RG-02) o en el Registro de análisis físico en producto terminado (LB-MN-RG-03).

**e) Informar Observaciones**

En caso de que no sea aprobada la primera muestra se debe informar de las observaciones a producción.

**f) Coordinar acciones correctivas.**

Con el área de producción se deben coordinar las acciones correctivas a ser implementadas al ser rechazado un análisis físico de manera que no se vea sacrificada ni la calidad ni la planificación de la producción.

**g) Big bag en proceso con más de un 50% de llenado.**

## CONTROL DE PRODUCCIÓN

Tanto como sea aprobado o rechazado el primer análisis realizado, se debe esperar a que el big bag entre a la segunda etapa de llenado y así brindar una verificación del primer análisis.

### **h) Segundo análisis físico por big bag.**

Una vez el big bag en análisis haya pasado el 50% de llenado, se debe extraer una segunda muestra y ser analizada mediante el procedimiento LB-MN-PC-04. Los resultados deben ser registrados en el Registro de análisis físico en producción (LB-MN-RG-02) o en el Registro de análisis físico en producto terminado (LB-MN-RG-03).

### **i) Promediar análisis.**

Sea cual fuese el resultado de los dos análisis físicos, estos deben ser promediados para asignar una calidad representativa al big bag en su conjunto en el registro de análisis físico por Big Bag (LB-MN-RG-09) y así ser evaluado bajo los parámetros de INTERSNACK.

### **j) El big bag está aprobado**

Al realizar la comparación de los parámetros se identifica si el big bag está aprobado o rechazado.

### **k) Informar el rechazo**

En caso de que los parámetros del big bag en su conjunto estén fuera de los parámetros de INTERSNACK, se debe informar sobre el big bag rechazado, identificar y marcar el big bag rechazado y coordinar con producción el procedimiento a seguir sobre el big bag rechazado.

### **l) Analizar el siguiente big bag**

Ya terminado el procedimiento con el primer big bag de la producción diaria, se continúa con el siguiente big bag hasta que la producción del día termine.

ANEXO

#### **ANEXO 1: Registros e Informes**

- **PR-MN-RG-04**      **Nota de Ingreso**
- **LB-MN-RG-08**      **Check list diario**
- **LB-MN-PC-04**      **Análisis físico**
- **LB-MN-RG-02**      **Registro de análisis físico en producción.**
- **LB-MN-RG-03**      **Registro de análisis físico en producto terminado.**

## CONTROL DE PRODUCCIÓN

- LB-MN-RG-09 Registro de análisis físico por big bag

### ANEXO 2: Línea de selección



## CONTROL DE PRODUCTO FINAL

### 1. OBJETIVO

Definir procedimientos y tareas en el área de control de calidad – línea de producción maní para el control de producto terminado y listo para su exportación en las condiciones y especificaciones definidas con el cliente.

### 2. ALCANCES

Este documento es de uso exclusivo para el uso interno de AGRINUTS.

### 3. DEFINICIONES

<b>Big Bag:</b>	Bolsón de polipropileno tejido, usado para exportar maní en grano.
<b>SGS:</b>	Empresa certificadora de calidad a nivel internacional.
<b>Aflatoxinas:</b>	Sustancias tóxicas generadas por los hongos <i>Aspergillus Flavus</i> y <i>Aspergillus Parasiticus</i> .
<b>Lote:</b>	Cantidad identificable de maní en grano que presenta características comunes, como el origen, la variedad, calibre, el tipo de envase, el envasador, el expedidor o el marcado.
<b>Sub-Lote:</b>	Parte de un lote designada para aplicar en ella el método de muestreo; cada sub-lote deberá estar separado físicamente y ser identificable.
<b>Muestreo:</b>	Técnica estadística por la cual se obtiene una muestra representativa de un universo determinado para el análisis de dicho universo.
<b>HPLC:</b>	Método de detección de aflatoxinas separadas por sus componentes B1, B2, G1 y G2.
<b>SENASAG:</b>	Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria.

### 4. INSUMOS E INSTRUMENTOS UTILIZADOS

Los insumos a emplearse para realizar el control de calidad sobre el producto terminado son:

**CONTROL DE PRODUCTO FINAL**

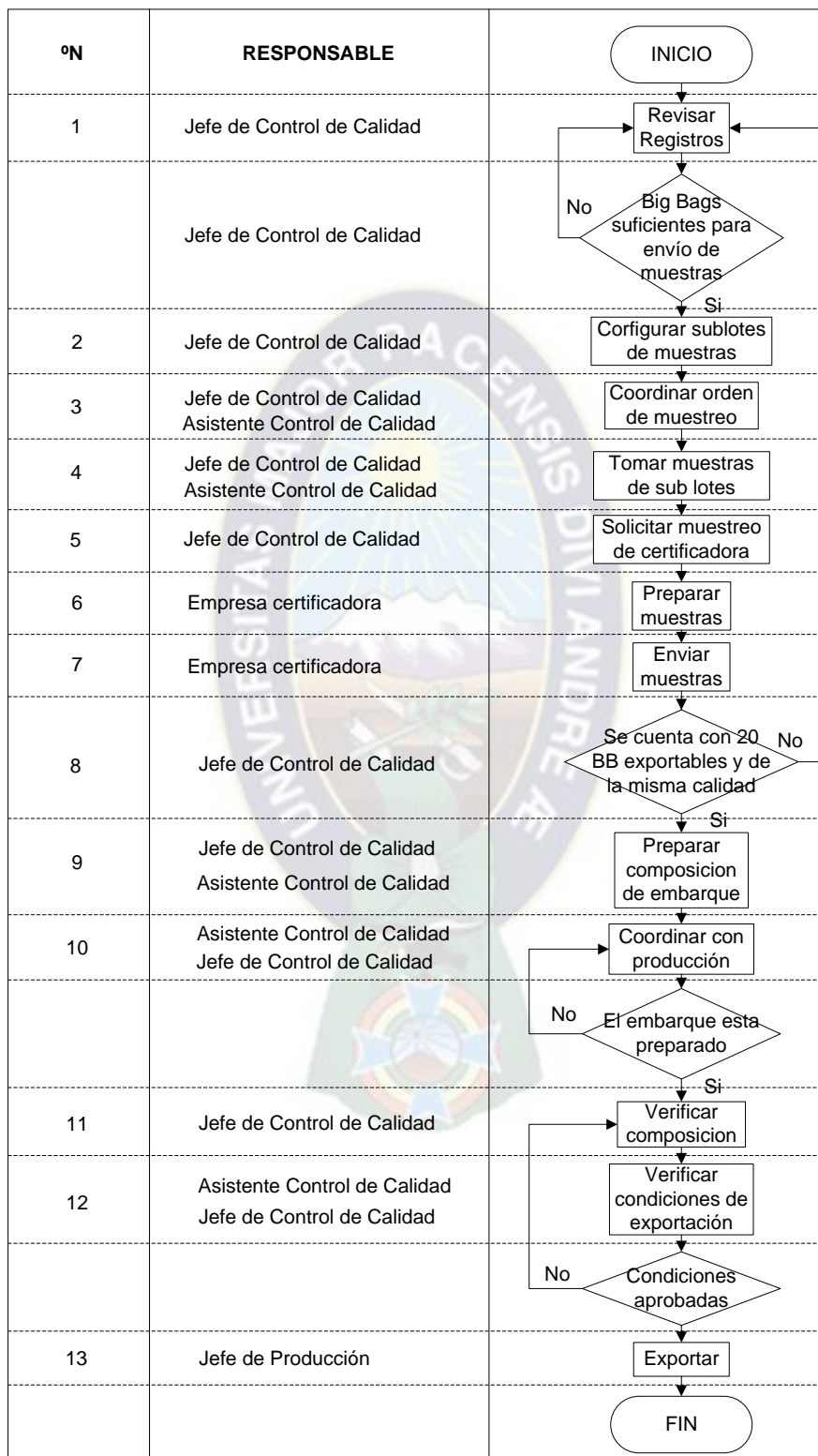
<b>INSUMO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>
Toallas desechables	Toallas de papel absorbente de 15 x 15 cm. Para desinfección de instrumentos y superficies.	3 u
Alcohol líquido	Para desinfección de instrumentos y superficies.	10 ml
Alcohol en gel	Desinfección de personal a cargo de análisis.	10 ml
Bolsas plásticas	Bolsas de plástico de baja densidad de aproximadamente 30 x 40 cm.	12 – 16 u
Bolsas plásticas	Bolsas de plástico de baja densidad de aproximadamente 60 x 80 cm.	36 – 48 u
Cajas de cartón	Para el envío de muestras empresa certificadora	3 – 4 u
Bolsas de polipropileno	Necesarias para el muestreo de la empresa certificadora.	6 – 10 u

En cuanto a los instrumentos necesarios para realizar en control de calidad sobre el producto terminado son:

<b>INSTRUMENTO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>
Calador de Big Bags	Calador para el muestreo de big bags.	1
Vaso de muestras	Baso para la toma de muestras	1
Mesa de preparación	Mesa para del mezclado y cuarteo de muestra	1
Balanza de 50 Kg	Balanza para el pesado de cantidad de muestra y cajas de muestras	1

**5. PROCEDIMIENTO.**

CONTROL DE PRODUCTO FINAL



**CONTROL DE PRODUCTO FINAL****6. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO.****a) Revisar registros.**

En base al registro de análisis físico por Big Bag (LB-MN-RG-09), se mantiene un control de la producción referente a la calidad, mediante la cual paulatinamente se realiza revisiones hasta llegar a la cantidad de big bags suficientes para realizar la conformación de sub lotes destinados al envío de muestras a la empresa certificadora de aflatoxinas en vigencia (actualmente SGS).

**b) Configurar sub lotes de muestras.**

Cuando se cuenta con la cantidad necesaria para realizar el envío de muestras a la empresa certificadora, se realiza la configuración de sub lotes en función a proveedores, calidad de ingreso, procesos de intervención y calidad en proceso. Esta información es introducida en el registro de composición de muestras (LB-MN-RG-10) y compartida de manera on-line con todo el personal interesado.

Además, se debe incluir la información de cantidad y pesos de muestras a ser enviados para su respectivo análisis. Los pesos de cada sub lote están regidos en base a la norma que rige el método de muestreo para el control de aflatoxinas LB-MN-NM-01.

**c) Coordinar orden de muestreo.**

Por otra parte, se debe coordinar con el área de producción, el orden de muestreo de big bags, localización de big bags, verificar si corresponden a los big bags aprobados para su muestreo, evaluar las condiciones de los big bags y si estas son aptas para su exportación. En caso de no ser así, informar inmediatamente a producción y almacenes para realizar las acciones correctivas.

**d) Tomar muestras de sub lotes.**

Identificados y localizados los sub lotes para el envío de muestras y previo muestreo de la empresa certificadora, se deben tomar muestras de aproximadamente 1 kg por cada sub lote como contra muestra de calidad. Esta contra muestra debe contar con toda la información referente a la procedencia del o de los big bags que conforman dicho sub-lote.

**e) Solicitar muestreo de certificadora.**



**CONTROL DE PRODUCTO FINAL**

Con la conformación, se solicita a la empresa certificadora proceder con el muestreo de sub lotes.

**f) Preparar muestras.**

La empresa certificadora realiza el procedimiento de muestreo y preparación de muestras especificadas por INTERSNACK y de acuerdo a la norma de la Unión Europea. Se realiza el muestreo, homogenizado, cuarteo, pesado y sellado de muestras para el envío de estas al centro de análisis de aflatoxinas mediante el método HPLC. Al realizar este trabajo, la empresa certificadora sella cada big bag y le asigna un código para su identificación correcta al momento de obtener los resultados de cada sub lote y ordenarlos para su correcta exportación.

**g) Enviar muestras.**

Preparadas las muestras y verificado la correcta asignación de códigos, las muestras son colocadas en las cajas con un máximo de 30 kg por caja (incluye el peso de la caja) de acuerdo a un orden especificado en el registro LB-MN-RG-10. Estas muestras son verificadas por SENASAG (en el caso de exportarlas para su análisis) y enviadas a la empresa certificadora.

**h) Resultados de análisis externo.**

Aproximadamente y de acuerdo a la empresa certificadora en vigencia, los resultados de los análisis externos de cada muestra se obtienen entre 10 y 15 días. Al llegar los resultados, se evalúa cada sub lote en el registro LB-MN-RG-10, se organiza los resultados de acuerdo a valores de aflatoxinas y, en función de parámetros INTERSNACK, se define cada sub lote como aprobado ( $B1 < 2$  ppb y  $Total < 4$  ppb), observado ( $B1 < 19$  ppb y  $total < 19$  ppb) o rechazado.

Ya identificados los resultados se verifica si se cuenta con por lo menos 20 Big Bag que pertenezcan a una misma calidad exportable (aprobado u observado). En el caso de que no se cuente con esta cantidad, se debe esperar los resultados del siguiente lote de muestras a ser analizadas.

Caso contrario, se cuentan con la cantidad suficiente de Big Bag y se procede a realizar la exportación.

**CONTROL DE PRODUCTO FINAL****i) Preparar composición de embarque.**

Con los resultados y de acuerdo a las características de los lotes a ser exportados, se realiza la conformación de lotes en el registro de conformación de embarques (LB-MN-RG-11). Este documento brinda el orden específico en el cual deben ingresar los big bags al contenedor y deben generarse dos copias, una que se entrega a producción para el localizado y armado de big bags de acuerdo al orden y la otra que es para el área de control de calidad quien verifica que los lotes a exportarse.

**j) Coordinar con producción.**

Se entrega a producción la conformación de embarques y se coordina la forma y el momento de carguío, montado de big bags, conformación de colores y cualquier punto que se considere necesario para el procedimiento.

**k) Verificar composición.**

Montados los lotes se procede a la revisión de lotes de exportación gracias a la conformación de embarque emitida (LB-MN-RG-11). En caso de que se encuentre un big bag o un sub lote que no corresponda a la conformación se advierte a producción sobre el problema y se procede a identificar el big bag o sub lote correcto para realizar el cambio.

**l) Verificar condiciones de exportación.**

Paralelamente al anterior punto, se realiza un check list de exportación (LB-MN-RG-12) mediante el cual, junto al área de producción, se van revisando todos los parámetros de exportación acordados con el cliente y las buenas condiciones en las cuales debe ser embarcado el material. En el caso de presentarse alguna observación, se procede a la corrección inmediata.

**m) Exportar.**

Terminada la revisión y precintado el contenedor se procede a exportar, momento en el cual se envía la composición de embarque a la empresa certificadora y se autoriza la emisión del certificado de calidad de material exportado.

ANEXO

## CONTROL DE PRODUCTO FINAL

### ANEXO 1: Registros e Informes

- LB-MN-RG-09 Registro de análisis físico por Big Bag
- LB-MN-RG-10 Registro de composición de muestras
- LB-MN-NM-01 Método de muestreo para el control de aflatoxinas
- LB-MN-RG-11 Registro de conformación de embarques
- LB-MN-RG-12 Check List de exportación

### ANEXO 2: Muestras de Sub Lotes de Exportación



### ANEXO 3: Muestras de Certificadora



CONTROL DE PRODUCTO FINAL

ANEXO 4: Exportación



## ANÁLISIS FÍSICO

### 1. OBJETIVO

Definir procedimientos y tareas en el área de control de calidad – línea de producción maní para el análisis físico de una muestra tomada en cualquier momento, desde que el maní ingresa como materia prima hasta que es aprobado para su exportación, con el fin de asegurar la calidad física del producto.

### 2. ALCANCES

Este documento es de uso exclusivo para el uso interno de AGRINUTS.

### 3. DEFINICIONES

- Calibre:** Cantidad de granos que en conjunto pesan una onza y define el tamaño de los mismos
- Big Bag:** Bolsón de polipropileno tejido, usado para exportar maní en grano.
- PPB:** Concentración medida en partes por billón.
- Grano/onza:** Los granos necesarios para que se llegue al peso de una onza.
- Kardex:** Número asignado a un sub lote al momento de ingresar a la planta el cual controla el seguimiento de este, previo arribo a planta y dentro de la misma.

### 4. INSUMOS E INSTRUMENTOS UTILIZADOS

Los insumos a emplearse en un análisis físico habitual en el área de control de calidad para la línea de producción del maní son:

INSUMO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Bolsas plásticas	Bolsas de plástico de baja densidad de aproximadamente 30 x 40 cm.	1 u
Toallas desechables	Toallas de papel absorbente de 15 x 15 cm. Para desinfección de tappers y superficies.	2 u
Alcohol líquido	Para desinfección de tappers y superficies.	20 ml
Alcohol en gel	Desinfección de personal a cargo de análisis.	50 ml

En cuanto a los instrumentos necesarios para realizar un análisis físico estos son los siguientes:

**ANÁLISIS FÍSICO**

INSTRUMENTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Balanza pequeña de precisión	Balanza de laboratorio para análisis físico con capacidad de 3 kg.	1
Tappers	Separación de materiales.	6
Humedímetro	Determinación de humedades.	1
Zarandas	Zarandas con orificios de 11", 9.92" y 9.3" de acuerdo a los calibres solicitados por INTERSNACK	3

**5. PROCEDIMIENTO.**



ANÁLISIS FÍSICO

°N	RESPONSABLE	Diagrama de flujo
1	Jefe de Control de Calidad Asistente Control de Calidad	INICIO
2	Jefe de Control de Calidad Asistente Control de Calidad	Tomar la Muestras
3	Jefe de Control de Calidad Asistente Control de Calidad	Identificar la muestra
4	Jefe de Control de Calidad Asistente Control de Calidad	Pesar la Muestra
5	Jefe de Control de Calidad Asistente Control de Calidad	Medir la Humedad
6	Jefe de Control de Calidad Asistente Control de Calidad	Selección de muestra
7	Jefe de Control de Calidad Asistente Control de Calidad	Pesar y registrar
8	Jefe de Control de Calidad Asistente Control de Calidad	Se está analizando un ingreso de maní
9	Jefe de Control de Calidad Asistente Control de Calidad	Calibración
9	Jefe de Control de Calidad Asistente Control de Calidad	Conteo granos/onza
9	Jefe de Control de Calidad Asistente Control de Calidad	Pesar y registrar
10	Jefe de Control de Calidad	Informar resultados
		FIN

## ANÁLISIS FÍSICO

### 6. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO.

#### a) Toma de muestras.

En el caso de que el personal responsable, la norma interna de calidad o la norma externa de calidad lo requiera, se debe extraer una muestra de cómo mínimo 3 kg para su análisis físico de un determinado conjunto de material con iguales o similares características de manera que se pueda identificar un parámetro físico característico del conjunto.

#### b) Identificar la muestra.

La muestra debe identificarse anotando: la fecha en la que se toma la muestra, proveedor, variedad, estado, etapa en la que se toma la muestra, Kardex y cualquier otro dato que se considere relevante.

#### c) Pesar la muestra.

La muestra debe comenzar su análisis siendo pesada con una balanza de precisión y registrar el peso exacto de la muestra para que posteriormente se tengan los porcentajes parámetro sobre los cuales será evaluado el conjunto analizado.

#### d) Medir la humedad.

Aproximadamente 550 gr de muestra son introducidos al Humedímetro para su análisis de acuerdo al procedimiento LB-MN-PC-08 que especifica el manejo del Humedímetro. Este procedimiento debe repetirse tres veces para tener un parámetro real de humedad de todo el conjunto en análisis.

#### e) Selección de muestra.

El total de la muestra pasa por un proceso de selección a detalle en el cual se deben identificar cualquier anomalía en el material analizado dividiendo la muestra en 6 grupos: Partidos y rotos, Defectuosos, Otras variedades, En vainas, Impurezas y Aprobados. Fuera de estos grupos, se debe tomar en cuenta cualquier observación relevante en dicho material como olores, si tiene moho tanto interno como externo, texturas extrañas, material extremadamente sucio, etc. Los parámetros de calidad sobre los cuales se evalúan son:



ANÁLISIS FÍSICO

Parámetro	Valor	Unidad	Tolerancia
Otra Variedad	1,5	%	Límite máximo
Partidos y rotos	6	%	Límite máximo
Arrugados	0,5	%	Límite máximo
Decoloración de la piel	1	%	Límite máximo
Dañados con moho	0,5	%	Límite máximo
dañados por insectos	0,5	%	Límite máximo
Granos en proceso de germinación	1	%	Límite máximo
Vaina	1	%	Límite máximo
Materia extraña	0	%	Límite máximo
Humedad	7,25	%	1,25

**f) Pesar y registrar.**

Cada grupo debe ser pesado y registrado en su correspondiente registro (LB-MN-RG-01, LB-MN-RG-02 o LB-MN-RG-03) y según la etapa en la cual se encuentra el material el análisis.

**g) Etapa del proceso.**

En el caso en que el material en análisis recién ingreso a planta, este debe pasar por un proceso de calibración. Si este material está en proceso o es producto terminado ya se cuanta con sus datos de calibre y solo se realiza la verificación mediante el método de gramos onza.

**h) Calibración.**

Empleando las zarandas, los granos aprobados que aún no fueron clasificados en línea deben ser clasificados y separados en 4 grupos: Bandeja 1, bandeja 2, bandeja 3 y bandeja 4 de acuerdo al tamaño y/o diámetro que el grano tenga. El calibre que se les otorga es de acuerdo a la siguiente tabla:

## ANÁLISIS FÍSICO

Bandeja	Calibre
1	I
2	I
3	II
4	III

### i) Conteo granos/onza.

El material que ya fue clasificado en línea de selección debe verificar su calibración con el conteo de granos/onza. Por medio de este conteo se verifica su calibre de acuerdo a la siguiente tabla:

Variedad	Calibre	Granos/onza
Colorado	I	20 – 37
	II	38 – 44
	III	45 – 60
Overo	I	20 – 37
	II	38 – 44
	III	45 – 60
Bayo	I	28 – 37
	II	38 – 44

Para tener un parámetro real de calibre del conjunto en análisis se deben realizar 3 conteos. En caso de que el calibre determinado no corresponda al calibre con el que se está identificando el sub lote, se debe pasar la información al responsable del lote y reasignar el nuevo calibre determinado.

El procedimiento LB-MN-PC-05 determina el método preciso para la determinación del calibre mediante el método de granos/onza.

### j) Informar resultados.

Los resultados obtenidos en el análisis deben pasar a ser informados a los responsables de acuerdo a las necesidades por las cuales se realizó dicho análisis. En otras palabras, la información es transmitida de la siguiente manera:

## ANÁLISIS FÍSICO

	Documento	Código
Ingreso de Muestras	Informe de muestras	LB-MN-IN-02
Ingreso a Almacenes	Nota de Ingreso	PR-MN-RG-04
Producción	Mail	-
Producto terminado	Informe Análisis por Big Bag	LB-MN-IN-03

En esta etapa se identifica si el conjunto de análisis es aprobado o no desde un punto de vista físico.

### ANEXO

#### ANEXO 1: Registros e Informes

- LB-MN-RG-01 Registro de análisis físico en ingreso
- LB-MN-RG-02 Registro de análisis físico en producción
- LB-MN-RG-03 Registro de análisis físico en producto terminado
- PR-MN-RG-04 Nota de Ingreso
- LB-MN-PC-08 Análisis de humedad
- LB-MN-PC-05 Determinación de calibre por el método de granos/onza
- LB-MN-IN-02 Informe de muestras
- LB-MN-IN-03 Informe de análisis por Big Bag

#### ANEXO 2: Análisis físico



#### ANEXO 3: Materia prima al ingresar a línea

**ANÁLISIS FÍSICO**



**ANEXO 4: Defectos físicos**

**DAÑADOS POR INSECTOS**

**PARTIDOS**



**DAÑADOS POR HONGOS**

**ANÁLISIS FÍSICO**



**MALA APARIENCIA**



## DETERMINACIÓN DE CALIBRE POR EL MÉTODO GRANOS/ONZA

### 1. OBJETIVO

Definir procedimientos y tareas en el área de control de calidad – línea de producción maní para la determinación del calibre de un determinado lote en cualquier momento, desde que el maní ingresa como materia prima hasta que es aprobado para su exportación, con el fin de validar maquinarias, asignar calibres y verificar calibres.

### 2. ALCANCES

Este documento es de uso exclusivo para el uso interno de AGRINUTS.

### 3. DEFINICIONES

**Calibre:** Cantidad de granos que en conjunto pesan una onza y define el tamaño de los mismos

**Grano/onza:** Los granos necesarios para que se llegue al peso de una onza.

### 4. INSUMOS E INSTRUMENTOS UTILIZADOS

Los insumos a emplearse en la determinación del calibre de un lote habitual en el área de control de calidad para la línea de producción del maní son:

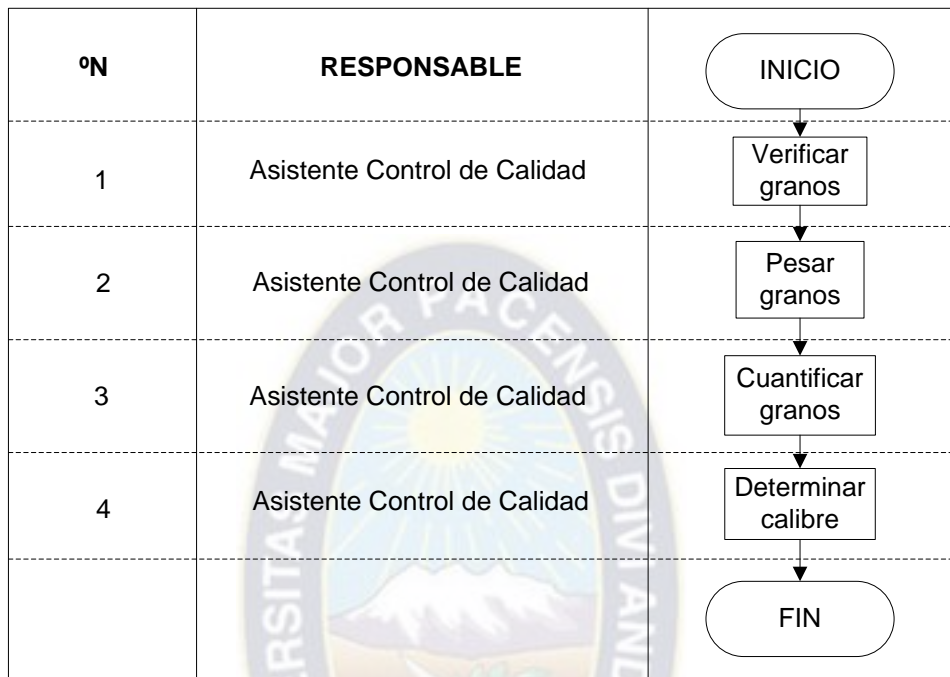
INSUMO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Toallas desechables	Toallas de papel absorbente de 15 x 15 cm. Para desinfección de tappers y superficies.	1 u
Alcohol líquido	Para desinfección de tappers y superficies.	10 ml
Alcohol en gel	Desinfección de personal a cargo de análisis.	10 ml

En cuanto a los instrumentos necesarios para realizar la determinación del calibre de un lote estos son los siguientes:

INSTRUMENTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Balanza pequeña de precisión	Balanza de laboratorio para análisis físico con capacidad de 3 kg.	1
Tappers	Separación de materiales.	2

**DETERMINACIÓN DE CALIBRE POR EL MÉTODO GRANOS/ONZA**

**5. PROCEDIMIENTO.**



**6. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO.**

**a) Verificar granos.**

Para realizar el conteo granos/onza de un lote, se debe contar con granos buenos, así que es necesario verificar que los granos que ingresan al procedimiento estén libres de daños y sean enteros.

**b) Pesar granos.**

Empleando la balanza de precisión, en un tappers se colocan los granos hasta alcanzar el peso de una onza.

**c) Cuantificar granos.**

Se deben contar la cantidad de granos que llegaron al peso de una onza y ser registrados.

**d) Determinación de calibre.**

Repetir dos veces más los pasos 2 y 3 para así obtener un promedio de estos registros y asignar un calibre al lote en análisis de acuerdo a la siguiente tabla:

**DETERMINACIÓN DE CALIBRE POR  
EL MÉTODO GRANOS/ONZA**

Variedad	Calibre	Granos/onza
Colorado	I	20 – 37
	II	38 – 44
	III	45 – 60
Overo	I	20 – 37
	II	38 – 44
	III	45 – 60
Bayo	I	28 – 37
	II	38 – 44

Este valor debe ser informado o registrado en el documento para la cual fue solicitada la determinación de calibre.

**ANEXO**

**ANEXO 1: Calibres Seleccionados**

**CALIBRE I**



**CALIBRE II**



**CALIBRE III**







## CONTROL DE CALIDAD MOLIDO Y HOMOGENIZACIÓN DE MUESTRA

### 1. OBJETIVO

Definir procedimientos y tareas en el área de control de calidad – línea de producción maní para realizar el molido y homogenización de la muestra molida de una muestra.

### 2. ALCANCES

Este documento es de uso exclusivo para el uso interno de AGRINUTS.

### 3. DEFINICIONES

**Cuarateado:** Partir o dividir la muestra en cuartas partes, o en más o menos partes.

**Micro toxinas:** Son aquellos metabolitos de origen fúngico, que en pequeñas concentraciones resultan tóxicos para vertebrados y otros animales cuando son administrados a través de una ruta natural.

### 4. INSUMOS E INSTRUMENTOS UTILIZADOS

A continuación, se detallan los insumos utilizados para el molido y homogenización de la muestra además de la cantidad de estos en un molido habitual.

INSUMO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Bolsas de polipropileno	Bolsas de polipropileno blancas de capacidad aproximada para 40 Kg. De maní en grano	1 u
Toallas desechables	Toallas de papel absorbente de 15 x 15 cm. Para limpieza de instrumentos.	2 u
Alcohol líquido	Para desinfección de instrumentos.	35 ml
Alcohol en gel	Desinfección de personal a cargo de muestreo y análisis.	10 ml
Bolsas de plástico pequeñas	Bolsas pequeñas de plástico negro 25 x 15 cm para muestras de maní molido.	1 u

Por otro lado, se definen los instrumentos utilizados para el molido y homogenización de la muestra en un molido habitual.



**CONTROL DE CALIDAD  
MOLIDO Y HOMOGENIZACIÓN DE  
MUESTRA**

<b>INSTRUMENTO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>
Balanza eléctrica	Balanza con capacidad de 50 kg.	1 u
Balanza pequeña de precisión	Balanza de laboratorio para análisis físico con capacidad de 3 kg.	1 u
Moledora	Moledora con capacidad de 10 Kg	1 u
Palas de molido	Pala de acero inoxidable para recolección de muestras molidas	1 u

Fuera de estos, es necesario especificar la indumentaria obligatoria que debe usar la o las personas que se ven involucradas en el molido y homogenización de la muestra. Esta indumentaria es: Guardapolvo, cofia, barbijo y guantes desechables.

**5. PROCEDIMIENTO.**



**CONTROL DE CALIDAD  
MOLIDO Y HOMOGENIZACIÓN DE  
MUESTRA**

°N	RESPONSABLE	Diagrama de Flujo
		INICIO
1	Jefe de Control de Calidad	Dotar y verificar indumentaria
2	Asistente Control de Calidad	Desinfectar equipos, instrumentos y superficies
3	Asistente Control de Calidad	Preparar equipos, e instrumentos
4	Jefe de Control de Calidad	Seleccionar muestra
5	Jefe de Control de Calidad	Registrar muestra
6	Jefe de Control de Calidad Asistente Control de Calidad	Moler la muestra
7	Jefe de Control de Calidad	Muestra homogenizada
8	Asistente Control de Calidad	Recolectar muestra(s) para análisis
9	Asistente Control de Calidad	Identificar muestra
10	Jefe de Control de Calidad Asistente Control de Calidad	Almacenar y refrigerar
11	Jefe de Control de Calidad Asistente Control de Calidad	Lavar equipos e instrumentos
		FIN



## CONTROL DE CALIDAD MOLIDO Y HOMOGENIZACIÓN DE MUESTRA

### 6. DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS.

#### a) Dotar y verificar indumentaria.

Antes de realizar cualquier procedimiento de laboratorio, todas las personas relacionadas deben contar con la indumentaria necesaria, en especial si el procedimiento de laboratorio involucra un análisis químico o biológico. Por tal motivo, el encargado de control de calidad debe dotar al personal relacionado de indumentaria para laboratorio y verificar el correcto uso de estas.

#### b) Desinfectar equipos, instrumentos y superficies.

Todo equipo, instrumento o superficie que no se encuentre en contacto directo con el material a ser analizado debe ser desinfectado previa molienda.

#### c) Preparar equipos e instrumentos.

Los equipos e instrumentos para realizar la molienda deben colocarse al alcance de la mano y en lugares cómodos y accesibles para el uso rápido de los mismos en cuanto se comience con el proceso de manera que la muestra molida no se encuentre afectada por factores externos que alteren sus condiciones.

#### d) Seleccionar muestra.

De acuerdo a las necesidades de la empresa, se debe seleccionar e identificar la muestra sujeta a análisis.

#### e) Registrar muestra.

Identificada la muestra a ser analizada se deben registrar los datos de esta en un ticket de manera que se pueda identificar la procedencia de la muestra. Como mínimo, el ticket debe contener la siguiente información:

- Fecha de ingreso
- Kardex
- Variedad
- Proveedor
- Lote de procedencia
- Estado



## CONTROL DE CALIDAD MOLIDO Y HOMOGENIZACIÓN DE MUESTRA

### **a) Moler la muestra.**

La/s muestra/s, ya homogenizada y cuarteada en grano según el procedimiento de la norma LB-MN-NM-01, deben ser molidas en el molidor de 10 kg hasta formar una masa uniforme y homogenizada en pasta (aproximadamente 2 min). En el anexo II del REGLAMENTO (CE) N° 401/2006 DE LA COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS son detallados los criterios aplicables a la preparación de las muestras de análisis para el control oficial del contenido de micro toxinas en los productos alimenticios” donde se especifica las características de la molienda.

### **b) Muestra homogénea.**

El responsable de control de calidad debe verificar que la molienda se encuentre homogénea y que el producto es apto para su posterior análisis. En el caso de que el producto aún no se encuentre en las condiciones para su análisis, se debe incrementar el tiempo de molido hasta llegar al punto deseado.

### **c) Recolectar muestra(s) para análisis.**

Cuando el molido está completo, con ayuda de la pala de acero inoxidable se debe recolectar la o las muestras necesarias para análisis. Aproximadamente se requieren 200 gr por muestra para un análisis que deben ser recolectados en la bolsa de recolección de muestra (bolsa negra de 25 x 15 cm).

### **d) Identificar muestra.**

El ticket rotulado con la información de la muestra debe ser adjuntado a la bolsa de muestra para su posterior uso.

### **e) Almacenar y refrigerar.**

Sellada la muestra molida debe ser inmediatamente refrigerado hasta su análisis de manera que las propiedades del maní a ser analizado se mantengan y no influyan en el posterior resultado.

### **f) Lavado de equipos e instrumentos.**

Todo equipo e instrumento empleado en la molienda debe ser correctamente lavado con una solución de jabón diluido



## CONTROL DE CALIDAD MOLIDO Y HOMOGENIZACIÓN DE MUESTRA

### ANEXO 1: Reglamentos

- LB – MN – PC – 06 Método de muestreo para el control de aflatoxinas
- REGLAMENTO (CE) N° 401/2006 DE LA COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS

### ANEXO 2: Moledora

MOLEDORA DE 10 KG.

MOLEDORA DE 2 KG.





**CONTROL DE CALIDAD**  
**MOLIDO Y HOMOGENIZACIÓN DE**  
**MUESTRA**

**ANEXO 3: Maní molido y Almacenamiento**

**MANÍ MOLIDO**



**ALMACENAMIENTO**



### **1. OBJETIVO**

Definir procedimientos y tareas en el área de control de calidad – línea de producción maní para el análisis y cuantificación de aflatoxinas contenidas en un determinado sub-lote.

### **2. ALCANCES**

Este documento es de uso exclusivo para el uso interno de AGRINUTS.

### **3. DEFINICIONES**

**Muestreo:** Técnica estadística por la cual se obtiene una muestra representativa de un universo determinado para el análisis de dicho universo.

**VICAM:** Método para la detección de aflatoxinas totales (B1, B2, G1 y G2) en el maní.

**Columna Afla Test:** Columna plástica VICAM que contiene anticuerpos los cuales retienen las aflatoxinas de una solución.

**Fluorescencia:** Radiación visible emitida por ciertas sustancias al ser iluminadas por radiaciones invisibles como la ultravioleta.

**Metanol PA:** Alcohol empleado como disolvente para el análisis VICAM.

**Metanol HPLC:** Alcohol de alta pureza empleado para la extracción de aflatoxinas en el análisis VICAM.

**Aflatoxinas:** Sustancias tóxicas generadas por los hongos *Aspergillus Flavus* y *Aspergillus Parasiticus*.

### **4. INSUMOS E INSTRUMENTOS UTILIZADOS**

A continuación, se detallan los insumos utilizados para la detección de aflatoxinas mediante el método VICAM y la cantidad utilizada en un análisis de una muestra habitual.



INSUMO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Bolsas de polipropileno	Bolsas de polipropileno blancas de capacidad aproximada para 40 Kg. De maní en grano	1 u
Toallas desechables	Toallas de papel absorbente de 15 x 15 cm. Para limpieza de instrumentos.	2 u
Alcohol líquido	Para desinfección de instrumentos.	35 ml
Alcohol en gel	Desinfección de personal a cargo de muestreo y análisis.	10 ml
Bolsas de plástico pequeñas	Bolsas pequeñas de plástico negro 25 x 15 cm para muestras de maní molido.	1 u
Metanol PA	Disolvente del análisis VICAM	75 ml
Metanol HPLC	Alcohol para la extracción de aflatoxinas.	1 ml
Agua destilada	Disolvente del análisis VICAM y empleado para la limpieza de instrumentos VICAM	100 ml
Cl Na	Reactivo del análisis VICAM	5 gr
Revelador	Reactivo VICAM	1 ml
Filtro aflautado, filtro de micro fibras, embudo, vaso, jeringa, columna Afla Test, tubo de ensayo	Insumos empleados en el análisis VICAM	1 u

Por otro lado, se definen los instrumentos utilizados para la detección de aflatoxinas mediante el método VICAM y la cantidad utilizada en un análisis de una muestra habitual.

INSTRUMENTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Balanza eléctrica	Balanza con capacidad de 50 kg.	1
Tappers	Separación de materiales.	2
Moledora	Moledora con capacidad de 10 Kg	1
Palas de molido	Pala de acero inoxidable para recolección de muestras molidas	1
Pizeta de 500 ml, probeta de 50 ml, probeta de 250 ml, licuadora VICAM, gradilla, autopipeteador, bomba, VICAM	Instrumentos para VICAM para el análisis de aflatoxinas.	1

**5. PROCEDIMIENTO.**

°N	RESPONSABLE	INICIO
1	Jefe de Control de Calidad	Verificar indumentaria
2	Jefe de Control de Calidad	Preparar superficies e instrumentos
3	Jefe de Control de Calidad	Preparar reactivos
4	Jefe de Control de Calidad	El equipo está calibrado
5	Jefe de Control de Calidad	Calibrar el equipo
6	Jefe de Control de Calidad	Los reactivos fueron verificados
7	Jefe de Control de Calidad	Verificar reactivos
8	Jefe de Control de Calidad	Seleccionar la muestra
9	Jefe de Control de Calidad	Analizar muestra
10	Jefe de Control de Calidad	Llenar registros
11	Jefe de Control de Calidad	Informar resultados
		FIN

## 6. DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS.

### a) Verificar Indumentaria.

Previo a realizar el análisis VICAM, el personal a cargo de dicho análisis debe contar con la indumentaria adecuada de manera que no se generen daños humanos ni contaminaciones que afecten los resultados del análisis. La vestimenta adecuada para realizar el análisis cuenta con: guardapolvo, cofia, barbijo, lentes de protección y guantes desechables.

### b) Preparar superficies e instrumentos.

La superficie donde se realizará el análisis debe ser desinfectada para luego ordenar los instrumentos a ser empleados en el análisis. Los instrumentos deben estar limpios, inocuos y fuera del alcance de agentes contaminantes.

### c) Preparar reactivos.

Se deben preparar los siguientes reactivos para realizar el análisis:

- **5 gr. De Cloruro de Sodio (Cl Na)**
- **100 ml de agua destilada**
- **75 ml de Metanol PA**
- **1 ml de Metanol HPLC**
- **1 ml de Solución de revelador (1 ml de revelador concentrado y 9 ml de agua destilada)<sup>16</sup>**

Estas cantidades son las necesarias para realizar un solo análisis.

### d) Verificación de la calibración del equipo.

Para una correcta lectura de aflatoxinas, se debe tener el equipo correctamente calibrado semanalmente. En el caso de que el equipo no haya sido calibrado hace una semana atrás de la fecha de análisis, este debe ser calibrado. Caso contrario puede pasar a la siguiente etapa.

### e) Calibración del equipo.

La calibración del equipo VICAM debe seguir el siguiente procedimiento:

- **Encender el equipo**

---

<sup>16</sup> Esta solución solo tiene una duración de 8 horas, pasado este tiempo debe ser desechado y se debe preparar una nueva solución.

- Oprima la opción SELECT TEST hasta encontrar la opción Aflatest
  - Oprima ENTER
  - Abrir la tapa e insertar la ampolla roja de calibración.
  - Al terminar de procesar, el equipo debe mostrar una calibración alta de 22 ppb. En el caso de que no muestre este valor, debe teclear este valor.
  - Oprima ENTER.
  - El equipo guardara el valor de intensidad alta.
  - Abrir la tapa, retire la ampolla roja e insertar la ampolla verde de calibración.
  - Al terminar de procesar, el equipo debe mostrar una calibración baja de -1.0 ppb. En el caso de que no muestre este valor, debe teclear este valor.
  - Oprima ENTER
  - Abrir la tapa y retirar la ampolla verde.
  - El equipo se encontrará listo para realizar el análisis VICAM.
  - Oprima SELECT TEST hasta que encuentre la opción Aflatest y oprima ENTER.
  - Para verificar la calibración inserte la ampolla amarilla y el resultado debe estar dentro del rango de la sección de procedimientos del Aflatest Fluorimeter Instruction Manual. En el caso de que no se encuentre en este rango realice una nueva calibración.
- f) Verificación de reactivos.

De igual manera, los reactivos deben ser verificados semanalmente para que estos no influyan en los resultados del análisis ya que, por agentes contaminantes externos, los reactivos pueden generar fluorescencia que confunda los resultados. Generalmente, la verificación de reactivos debe realizarse el momento de la calibración del equipo a menos que se cuente con un nuevo botellón de reactivo que debe ser verificado antes de ser empleado en el procedimiento.

En el caso de que los reactivos no hayan sido verificados hace una semana atrás, antes de realizar el procedimiento, estos deben pasar por un proceso de verificación.

**g) Verificar reactivos.**

Con el equipo bien calibrado, se debe realizar el procedimiento de verificación de reactivos descrito en LB-MN-PC-10.

Por otro lado, como tanto el metanol PA como el metanol HPLC son sustancias controladas, estas deben regirse bajo un procedimiento más estricto descrito en el procedimiento LB-MN-PC-09.

**h) Seleccionar la muestra.**

Ya preparado todo para comenzar el análisis, de acuerdo a requerimientos de producción y almacenes, se debe seleccionar la muestra a ser analizada.

**i) Analizar la muestra.**

El análisis de la muestra contempla el siguiente procedimiento específico:

- **Pesar 25 gr de muestra molida con 5 gr de Na Cl en un recipiente de plástico pequeño (provisto por VICAM).**
- **Preparar una solución 60:40 de metanol PA y agua (75 ml de metanol PA y 50 ml de agua destilada).**
- **Mezclar en la licuadora durante 1 minuto la muestra y la solución.**
- **Preparar el filtro aflautado en un vaso de precipitado y filtrar la solución hasta obtener 20 ml de extracto filtrado.**
- **Sobre el extracto filtrado introducir 20 ml de agua destilada y mezclar homogéneamente.**
- **Preparar la jeringa, columna Aflatest, embudo y filtro de micro fibras en la bomba de aire provista por VICAM.**
- **La solución final debe ser filtrada nuevamente por el filtro de micro fibras hasta obtener 10 ml de extracto en la jeringa.**
- **Titular los 10 ml de extracto a razón de 1 a 2 gotas por segundo a través de la columna Alfatest hasta que salga aire a través de dicha columna.**

- **Titular los 10 ml de agua destilada a razón de 1 a 2 gotas por segundo a través de la columna Alfaltest.**
- **Repetir el anterior procedimiento hasta que salga aire a través de la columna.**
- **Colocar el tubo de ensayo debajo de la jeringa para extraer el concentrado de muestra titulado.**
- **Extraer el concentrado de muestra pasando 1 ml de metanol HPLC a través de la columna a razón de 1 a 2 gotas por segundo.**
- **Agregar 1 ml de solución de revelador en el tubo de ensayo y mezclar bien máximo durante 10 segundos.**
- **Medir la fluorescencia en el equipo VICAM.**

Al terminar el procedimiento, al medir la fluorescencia, el equipo detecta la cantidad de ppb existentes en la muestra analizada brindando un reporte del análisis.

**j) Llenar registros.**

Una vez terminado el procedimiento, se debe realizar el llenado de registros destinado al control del consumo de insumos y reactivos por cada análisis realizado LB-MN-RG-04.

**k) Informar resultados.**

De acuerdo a los requerimientos del análisis se deben adoptar las vías para informar dichos resultados y los informes pertinentes. Adjunto a cualquiera de los medios de paso de información debe incluirse el reporte VICAM.

**ANEXO 1: Registros e Informes**

- LB-MN-PC-09 Manejo de Sustancias Controladas (metanol)
- LB-MN-PC-10 Verificación de Reactivos
- LB-MN-RG-04 Registro de reactivos e insumos VICAM

ANEXO 2: Equipos, Instrumentos e Insumos



ANEXO 3: Reactivos

REVELADOR



METANOL HPLC



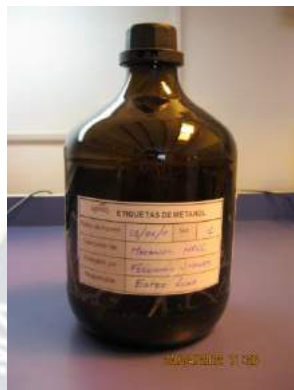
AGUA DESTILADA



NA CL



METAONOL PA





**1. OBJETIVO**

Definir procedimientos y tareas en el área de control de calidad – línea de producción maní para el análisis de humedad dentro de un proceso de análisis físico cualquiera.

**2. ALCANCES**

Este documento es de uso exclusivo para el uso interno de AGRINUTS.

**3. INSUMOS E INSTRUMENTOS UTILIZADOS**

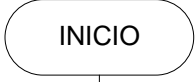
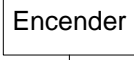
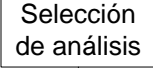
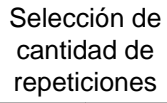
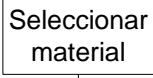
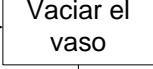
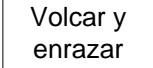
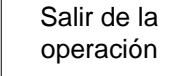
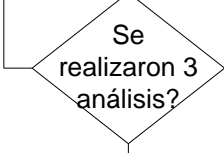

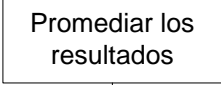

Los insumos a emplearse en un análisis de humedad habitual en el área de control de calidad para la línea de producción del maní son:

<b>INSUMO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>
Toallas desechables	Toallas de papel absorbente de 15 x 15 cm. Para desinfección de tappers y superficies.	1 u
Alcohol líquido	Para desinfección de tappers y superficies.	5 ml
Alcohol en gel	Desinfección de personal a cargo de análisis.	50 ml

En cuanto a los instrumentos necesarios para realizar el análisis se tienen:

<b>INSTRUMENTO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>
Tappers	Separación de materiales.	2
Humedímetro	Determinación de humedades.	1

**4. PROCEDIMIENTO.**

°N	RESPONSABLE	Diagrama de flujo
1	Asistente Control de Calidad	
2	Asistente Control de Calidad	
3	Asistente Control de Calidad	
4	Asistente Control de Calidad	
5	Asistente Control de Calidad	
6	Asistente Control de Calidad	
7	Asistente Control de Calidad	
8	Asistente Control de Calidad	
9	Asistente Control de Calidad	
		
		
		

## 5. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO.

### a) Encender.

El equipo es encendido para su manejo. El equipo presenta la siguiente información al ser encendido:

DELEVER HD 1021 J

VERS. 1.04 4/2006

NRO. SERIE 202129

AUTOAJUESTE x SEG

### b) Selección de análisis.

El equipo presenta diferentes opciones de análisis que puede realizarse en el equipo, entre las cuales tenemos:

- **Analizar humedad**
- **Pesar la muestra**
- **Medir batería**
- **Vers. Tab. 0038**

En este caso, se debe escoger la primera opción.

### c) Selección de cantidad de repeticiones.

De acuerdo a las necesidades del usuario, es posible delimitar la cantidad de repeticiones automáticas que realice el equipo. Las repeticiones solicitadas pueden variar de 1 a 5 repeticiones. Es recomendable realizar los análisis cada uno por separado y manejar un promedio ajeno al equipo ya que así se tiene la opción de analizar otro material que corresponda al mismo sub-lote.

### d) Seleccionar material.

Posteriormente, el equipo brinda opciones del material a ser seleccionado entre los diferentes aptos para este equipo. En este caso se debe tomar la opción de maní descascarado.

### e) Vaciar el vaso.

Ya especificadas las condiciones de análisis del equipo, se debe preparar el equipo. En primer lugar, se debe verificar que el vaso este vacío, limpio y libre de impurezas.

### f) Volcar y enrasar material.

Posteriormente, se debe verter el material en el vaso hasta que este esté lleno y, con ayuda del enrazador, se debe retirar el excedente. Listo el material, se procede al análisis.

Al terminar el análisis en el número de repeticiones especificado, el equipo presenta como resultados la siguiente información:

- **Humedad (%)**
- **Temperatura (°C)**
- **Peso (gr.)**
- **P. hect. (k/hect)**

Los resultados son registrados en el correspondiente registro, siendo estos entre los posibles los siguientes: LB-MN-RG-01, LB-MN-RG-02 y LB-MN-RG-03.

**g) Salir de la operación.**

Ya obtenida la información, se debe oprimir la tecla salir y el equipo programado para el análisis puede ser empleado para otro material en base a las mismas características.

**h) Se realizaron 3 análisis.**

Para tener un dato representativo se deben realizar como mínimo 3 análisis de humedad con diferentes materiales de un mismo lote.

**i) Promediar resultados.**

Los resultados anotados en el correspondiente registro son promediados y anotada la humedad representativa del lote.

**ANEXO**

**ANEXO 1: Registros y Manuales**

- LB-MN-RG-01 Registro de análisis físico en ingreso
- LB-MN-RG-02 Registro de análisis físico en producción
- LB-MN-RG-03 Registro de análisis físico en producto terminado
- Manual HD1021J Higrómetro portátil de alta precisión con balanza de peso electrónico.

ANEXO 2: Higrómetro



## **MANEJO DE SUSTANCIAS CONTROLADAS**

### **1. OBJETIVO**

Definir el procedimiento específico relacionado con el manejo, uso y control de existencias de metanol como sustancia controlada empleada en el área de control de calidad del maní.

### **2. ALCANCES**

Este documento es de uso exclusivo para el uso interno de AGRINUTS.

### **3. DEFINICIONES**

**Metanol PA:** Metanol empleado como disolvente para análisis de laboratorio.

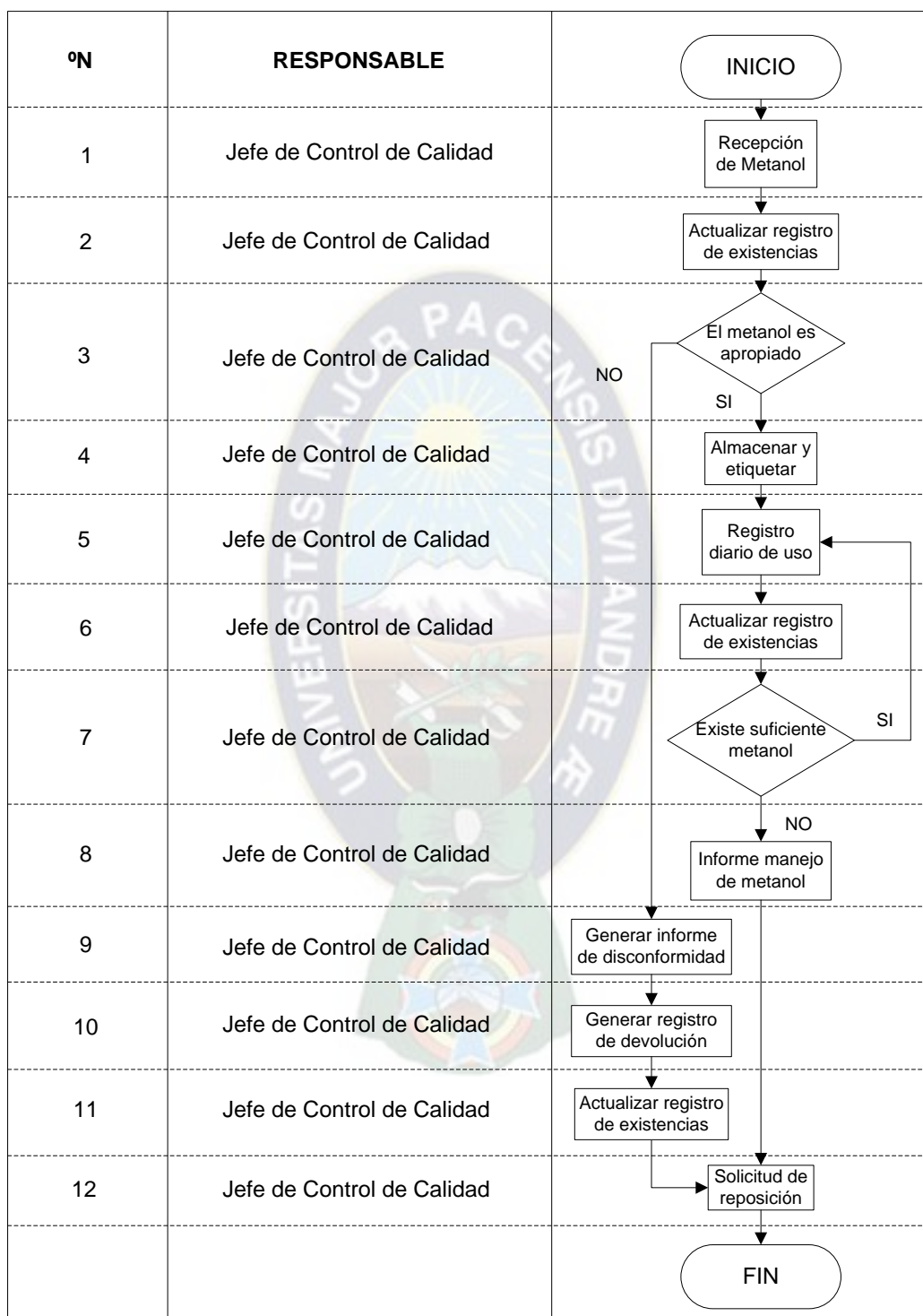
**Metanol HPLC:** Metanol empleado para cromatografía.

**Sustancias Controladas:** Se entiende por sustancias controladas, las sustancias peligrosas o sustancias fiscalizadas, los fármacos o drogas naturales o sintéticas consignadas en las listas oficiales del Ministerio de Salud Pública y las que en el futuro figuren en las listas oficiales del Ministerio de Salud Pública.

**Existencias:** Cualquier insumo o materia prima existente en planta para fines productivos o de evaluación productiva de la misma.

**Reactivos:** Cualquier insumo sólido, líquido o gaseoso consumible para fines de evaluación de producción.

### **4. PROCEDIMIENTO.**



## 5. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO.

### a) Recepción de Metanol.

El metanol solicitado por el área de Control de Calidad es entregado al Jefe de Control de Calidad tras generarse el Registro de Ingreso de Insumos de Laboratorio LB-MN-RG-05 correspondiente al ingreso de metanol en planta, cantidad de metanol, características del producto, fecha de ingreso y firmas del encargado de la entrega del metanol y el Jefe de Control de Calidad como único responsable de su recepción.

### b) Actualización registro de existencias.

Tras cualquier variación en existencias de metanol en planta, el Jefe de Control de Calidad deberá actualizar el Registro de Existencias de Metanol LB-MN-RG-06. Este registro actualizado deberá ser validado y archivado semanalmente para el seguimiento continuo de esta sustancia controlada.

### c) Evaluación de metanol apropiado para análisis.

Ingresadas las existencias de metanol en planta, el Jefe de Control de Calidad – Maní procederá a realizar el análisis del metanol recién ingresado de acuerdo al procedimiento de Verificación de Reactivos descrito en el procedimiento LB-MN-PC-10 para validar el uso de este en laboratorio.

En el caso de que el metanol no sea apto para el empleo en laboratorio de Control de Calidad – maní, se realizará el siguiente procedimiento:

- a) ***Generar Informe de Disconformidad.*** El Jefe de Control de Calidad realizara un informe de disconformidad con los resultados obtenidos por el análisis de laboratorio y la variabilidad con los requeridos.
- b) ***Generar Registro de Devolución.*** Se debe generar un registro de devolución en el cual se especifique cantidad de salida, fecha de salida y la persona a la cual se le es entregado el metanol con sus respectivas firmas. (LB-MN-RG-07)
- c) ***Actualizar Registro de Existencias.*** Entregado el metanol rechazado por control de calidad se procede a actualizar el registro de existencias de laboratorio.

En el caso de que el metanol se encuentre apto para su uso, continua su procedimiento habitual.



**d) Almacenar y etiquetar.**

El metanol aprobado pasa a ser almacenado y correctamente etiquetado para su empleo en análisis respectivos.

En el caso de que se requiera metanol para diferentes análisis de laboratorio se debe solicitar a almacenes el metanol requerido para dichos análisis.

**e) Registro diario.**

Solicitado el metanol para realizar análisis de laboratorio, el responsable de realizar dichos análisis (Jefe de Control de Calidad) deberá realizar un registro del uso diario y continuo para cada uno de los análisis respecto a insumos consumidos por análisis. (LB-MN-RG-04)

**f) Actualización registro de existencias.**

Realizados los análisis diarios en laboratorio se deberá actualizar el registro de existencias respecto al metanol empleado para los análisis de laboratorio.

**g) Existencias de metanol en planta.**

Al ser actualizado el registro de existencias de metanol en planta se debe realizar la pregunta de si se cuenta con suficiente metanol en planta para realizar posteriores análisis de laboratorio. En el caso de que se cuente con suficiente cantidad de metanol para realizar análisis, el insumo es almacenado en espera de un nuevo análisis de laboratorio.

**h) Informe manejo de metanol.**

En caso de que no se cuente con suficiente metanol en planta para realizar posteriores análisis de laboratorio, se debe realizar un Informe de Sustancias Controladas respecto a la última dotación de este insumo, en el cual se especifique el manejo de este respecto al número de análisis, material analizado, resultado obtenido, fecha del análisis, cantidad gastada y saldo de metanol. (LB-MN-IN-04).

**i) Solicitud de reposición.**

Adjunto el informe de manejo de metanol o en su defecto el informe de disconformidad, se debe realizar la solicitud de reposición de metanol al Departamento de Importaciones.

**ANEXO**

**ANEXO 1: Registros y Manuales**

- LB-MN-RG-05 Registro de ingreso de insumos de laboratorio



## VERIFICACIÓN DE REACTIVOS

### 1. OBJETIVO

Definir procedimientos y tareas en el área de control de calidad – línea de producción maní para la verificación de las condiciones en reactivos a ser empleados para el análisis VICAM (metanol PA, Metanol HPLC, Agua destilada, Solución de revelador).

### 2. ALCANCES

Este documento es de uso exclusivo para el uso interno de AGRINUTS.

### 3. DEFINICIONES

**VICAM:** Método para la detección de aflatoxinas totales (B1, B2, G1 y G2) en el maní.

**Fluorescencia:** Radiación visible emitida por ciertas sustancias al ser iluminadas por radiaciones invisibles como la ultravioleta.

### 4. INSUMOS E INSTRUMENTOS UTILIZADOS

A continuación, se detallan los insumos utilizados para la verificación de los reactivos que intervienen en un análisis VICAM habitual.

INSUMO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Toallas desechables	Toallas de papel absorbente de 15 x 15 cm. Para desinfección de superficies e instrumentos.	1 u
Alcohol líquido	Para desinfección de superficies e instrumentos.	10 ml
Alcohol en gel	Desinfección de personal a cargo	10 ml
Metanol PA	Disolvente del análisis VICAM	2 - 4 ml
Metanol HPLC	Alcohol para la extracción de aflatoxinas.	1 ml
Agua destilada	Disolvente del análisis VICAM.	2 - 4 ml
Revelador	Reactivo VICAM	1 ml
Tubos de ensayo	Insumos empleados en el análisis VICAM	4 - 8 u
Paños VICAM	Limpieza de instrumentos delicados.	2 u

Por otro lado, se definen los instrumentos utilizados para la verificación de los reactivos que intervienen en un análisis VICAM habitual.

INSTRUMENTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Pipeta de 1 ml	Extracción de reactivos	4 - 8 u
VICAM	Equipo para la determinación de Fluorescencia	1 u

VERIFICACIÓN DE REACTIVOS

5. PROCEDIMIENTO<sup>17</sup>

°N	RESPONSABLE	Diagrama de flujo
		INICIO
1	Jefe de Control de Calidad	Calibrar fluorómetro
2	Jefe de Control de Calidad	Pipetear 2ml de reactivo
3	Jefe de Control de Calidad	Verificar fluorescencia
4	Jefe de Control de Calidad	¿Tiene fluorescencia?
5	Jefe de Control de Calidad	Pipetear 2ml en nuevo tubo
6	Jefe de Control de Calidad	Verificar fluorescencia
7	Jefe de Control de Calidad	¿Tiene fluorescencia?
8	Jefe de Control de Calidad	Descartar reactivo
9	Jefe de Control de Calidad	Pipetear 2ml de nuevo reactivo
10	Jefe de Control de Calidad	Verificar fluorescencia
11	Jefe de Control de Calidad	¿Tiene fluorescencia?
12	Jefe de Control de Calidad	¿N = 3?
13	Jefe de Control de Calidad	Descartar tubos
		FIN

<sup>17</sup> Definido para la verificación de un solo reactivo. El procedimiento debe repetirse para cada reactivo líquido que intervienen en el análisis de aflatoxinas.

## VERIFICACIÓN DE REACTIVOS

### 6. DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS.

#### a) Calibración del equipo.

La calibración del equipo VICAM debe seguir el siguiente procedimiento:

- Encender el equipo
- Oprima la opción **SELECT TEST** hasta encontrar la opción **Aflatest**
- Oprima **ENTER**
- Abrir la tapa e insertar la ampolla roja de calibración.
- Al terminar de procesar, el equipo debe mostrar una calibración alta de 22 ppb. En el caso de que no muestre este valor, debe teclear este valor.
- Oprima **ENTER**.
- El equipo guardara el valor de intensidad alta.
- Abrir la tapa, retire la ampolla roja e insertar la ampolla verde de calibración.
- Al terminar de procesar, el equipo debe mostrar una calibración baja de -1.0 ppb. En el caso de que no muestre este valor, debe teclear este valor.
- Oprima **ENTER**
- Abrir la tapa y retirar la ampolla verde.
- El equipo se encontrará listo para realizar el análisis VICAM.
- Oprima **SELECT TEST** hasta que encuentre la opción **Aflatest** y oprima **ENTER**.
- Para verificar la calibración inserte la ampolla amarilla y el resultado debe estar dentro del rango de la sección de procedimientos del **Aflatest Fluorimeter Instruction Manual**. En el caso de que no se encuentre en este rango realice una nueva calibración.

#### b) Pipetear reactivo.

El reactivo en análisis debe ser pipeteado hasta 2 ml y colocado en un tubo de ensayo previamente limpiado con los paños VICAM.

#### c) Verificar Fluorescencia.

Medir fluorescencia en el equipo VICAM.

#### d) Tiene fluorescencia.

## VERIFICACIÓN DE REACTIVOS

Si el equipo muestra un valor diferente a cero, puede ser que el reactivo o el paquete de tubos de ensayo estén generando fluorescencia.

En el caso de que el equipo no detecte fluorescencia, tanto el reactivo como el tubo de ensayo están aprobados y aptos para realizar análisis.

**e) Pipetear reactivo de segunda lectura.**

En caso de que en la primera lectura el equipo detecte fluorescencia, se debe retirar el tubo de ensayo empleado y en un nuevo tubo de ensayo pipetear el reactivo con una nueva pipeta.

**f) Verificar Fluorescencia.**

Medir fluorescencia en el equipo VICAM.

**g) Tiene fluorescencia.**

Si el equipo muestra un valor diferente a cero, el paquete de tubos de ensayo o el reactivo está generando fluorescencia.

En el caso de que el equipo no detecte fluorescencia, tanto el reactivo como el tubo de ensayo están aprobados y aptos para realizar análisis.

**h) Descartar Reactivo.**

En el caso de que en la segunda lectura se detecte fluorescencia, es necesario descartar el reactivo y solicitar un nuevo envase de reactivo en análisis. En el caso de que el reactivo en análisis sea metanol PA o metanol HPLC, el procedimiento a seguir se rige en LB-MN-PC-09.

**i) Pipetear el nuevo reactivo.**

Cuando se realiza un descarte de reactivo, se debe pipetear 2 ml del reactivo nuevo con una nueva pipeta y en un nuevo tubo de ensayo.

**j) Verificar Fluorescencia.**

Medir fluorescencia en el equipo VICAM.

**k) Tiene fluorescencia.**

Si el equipo muestra un valor diferente a cero, el tubo de ensayo está generando fluorescencia.

En el caso de que el equipo no detecte fluorescencia, el nuevo reactivo y el paquete de tubos de ensayo están aprobados y aptos para realizar análisis.

**l) Tiene fluorescencia.**

**VERIFICACIÓN DE REACTIVOS**

Si aún se detecta fluorescencia, se realizará la verificación tres veces con el nuevo reactivo y empleando tres tubos de ensayo diferentes del mismo paquete en el cual ingresaron como insumos de laboratorio. De acuerdo a los tres resultados se define si el paquete de tubos de ensayo está generando fluorescencia y deben ser descartados o no.

**m) Descartar tubos.**

En caso de que se descarten los tubos de ensayo, al recibir los nuevos tubos se debe reanudar este procedimiento.

**ANEXO 1: Registros e Informes**

- LB-MN-PC-09      Manejo de Sustancias Controladas (metanol)

**ANEXO 2: Reporte de verificación de reactivos**

