

Universidad Católica de Santa María

Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas

Escuela Profesional de Ingeniería de Industria Alimentaria



“PRE-MEZCLA PARA MASA QUEBRADA DE HARINA DE TRIGO (*Triticum*) FORTIFICADA Y SABORIZADA CON HARINA DE PLATANO (*Musa Paradisiaca L.*), APLICADA EN ELABORACION DE GALLETAS, EVALUACION DE UNA MEZCLADORA AMASADORA, U.C.S.M., AREQUIPA 2017”

"PRE-MIX FOR BROKEN MASS OF WHEAT FLOUR (*Triticum*) FORTIFIED AND FLAVORED WITH PLATINUM FLOUR (*Musa Paradisiaca L.*), APPLIED IN ELABORATION OF COOKIES, EVALUATION OF A MIXER MIXER, U.C.S.M., AREQUIPA 2017"

Tesis presentada por los bachilleres:

Tello Condori. Rodrigo César
Morel Rodríguez. Christian Oscar

Para optar por el título profesional de:

Ingeniero en Industria Alimentaria

Asesora: Ing. Arenas Rodríguez. Martha

AREQUIPA – PERÚ

2017

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
URB. SAN JOSE SAN - UMACOLLO

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS BIOLÓGICAS Y QUÍMICAS
PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE INDUSTRIA ALIMENTARIA

DICTAMEN DE BORRADOR DE TESIS

Arequipa, 2017 noviembre 21

Visto el Expediente que presenta(n) el(los) Sr(es). Bachiller(es): **MOREL RODRIGUEZ CHRISTIAN OSCAR** y **TELLO CONDORI RODRIGO**, de la Escuela Profesional de Ingeniería de Industria Alimentaria, quien está presentando su **BORRADOR DE TESIS** al amparo de la Resolución N° 4124-R-97.

“PRE – MEZCLA PARA MASA QUEBRADA DE HARINA DE TRIGO (TRITICUM) FORTIFICADA Y SABORIZADA CON HARINA DE PLATANO (MUSA PARADISIACA L.) APLICADA EN ELABORACION DE GALLETAS, EVALUACION DE UNA MEZCLADORA AMASADORA, UCSM, AREQUIPA 2017”.

Se designó como jurado Dictaminador según lo especificado en el Libro de Inscripciones de Borradores de Tesis, a los docentes:

ING. MARIO PAZ ZEGARRA
ING. GUSTAVO PACHECO PACHECO
ING. PATRICIA PALO GRESIA

siendo el Dictamen del Jurado:

PROCEDE SIN OBSERVACIONES

OBSERVACIONES

ING. MARIO PAZ ZEGARRA

ING. GUSTAVO PACHECO PACHECO

ING. PATRICIA PALO GRESIA

DEDICATORIA

Rodrigo:

A Dios, por darme la oportunidad de vivir y estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis padres por ser el pilar fundamental, por los ejemplos de perseverancia, constancia, consejos, valores y motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada por su amor.

A mis abuelitos Daniel y Rosa Q.E.P.D por quererme, apoyarme siempre y darnos un ejemplo de unión familiar.

A mis familiares por estar conmigo y apoyarme siempre.

A los ingenieros de la escuela profesional de ingeniería de industria alimentaria que marcaron cada etapa de mi camino universitario, y que me ayudaron en asesorías y dudas presentadas en la elaboración de esta tesis.

A Patricia por sus palabras de motivación, cariño y comprensión hacia mí.

Christian

Dedico esta tesis de manera especial a mis padres, pues ellos fueron el principal cimiento para la construcción de mi vida profesional, sentaron en mis bases la responsabilidad y deseos de superación. En ellos tengo el espejo en el cual me quiero reflejar. Por sus muchas virtudes y su loable corazón me llevan a admirarlos cada día más.

A mi hermano mayor, por estar siempre a mi lado y apoyarme como amigo. Gracias por todo, confío en ti como en nadie, y a pesar de las dificultades somos familia y siempre estaremos juntos.

A Lizeth. Tu afecto y tu cariño siempre han sido motivos importantes de mi felicidad, de mis ganas de buscar lo mejor, me has enseñado muchas cosas en esta vida. Gracias por ser un gran motivo para concluir con éxito esta tesis. Gracias

A todas aquellas personas que me han ayudado a perseverar, a luchar y a soñar cuando los motivos para seguir adelante eran escasos.

PRESENTACIÓN

Señor Decano de la Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas

Señor Director de la Escuela Profesional de Ingeniería de Industria Alimentaria, Señores
Miembros del Jurado Dictaminado

De conformidad con el reglamento de grados y títulos vigentes, ponemos a vuestra
consideración el siguiente trabajo de investigación titulado:

**“PRE-MEZCLA PARA MASA QUEBRADA DE HARINA DE TRIGO (*Triticum*)
FORTIFICADA Y SABORIZADA CON HARINA DE PLATANO (*Musa
Paradisiaca L.*), APLICADA EN ELABORACION DE GALLETAS,
EVALUACION DE UNA MEZCLADORA AMASADORA, U.C.S.M.,
AREQUIPA 2017”**

El cual de merecer su aprobación, nos permitirá optar el título profesional de Ingeniero de
Industria Alimentaria.

La introducción y el resumen de las páginas siguientes les permitirán conocer los objetivos
y los planteamientos generales de la presente investigación.

Queda aquí presentado este trabajo como un testimonio de gratitud, cariño y reconocimiento
a los docentes de la Universidad Católica de Santa María, en especial a los docentes del
programa profesional de Ingeniería de Industria Alimentaria.

Atentamente.

Christian Oscar Morel Rodríguez
Bachiller Ing. Ind. Alimentaria

Rodrigo César Tello Condori
Bachiller Ing. Ind. Alimentaria

Arequipa, 02 de Octubre 2017

INTRODUCCIÓN

En el Perú el mercado de las harinas preparadas ya listas para su uso se encuentra en pleno auge, siendo el principal producto la premezcla. Hoy en día la industria alimentaria busca formas de darle un valor agregado a los productos alimenticios, usando fortificantes, saborizantes, colorantes, etc, naturales.

Teniendo en cuenta estos antecedentes la presente investigación tiene como objetivos fundamentales:

Determinar los parámetros tecnológicos óptimos para la elaboración de una premezcla de harina de trigo, enriquecida y saborizada con harina de plátano, sustituyendo parcialmente la grasa utilizada por inulina. En la cual se evaluará características físicas, químico- proximal y microbiológico, por último se aplicará dicha premezcla en la elaboración de galletas.

Para el cumplimiento de los objetivos planteados, está investigación se desarrolló en V capítulos: Planteamiento Teórico; Planteamiento Operacional; Resultados y Discusión, Propuesta a nivel de Planta Industrial y por ultimo Ingeniería Económica. Finalizando con las conclusiones respectivas.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación consiste en determinar los parámetros tecnológicos óptimos para la elaboración de una premezcla de harina de trigo (*Triticum*), enriquecida y saborizada con harina de plátano (*Musa Paradisiaca L.*), sustituyendo parcialmente la grasa utilizada por inulina. En la cual se evaluará características físicas, químico- proximal y microbiológico, en la cual se aplicará dicha premezcla en la elaboración de galletas. Evaluando variables de materia prima, características físicas, microbiológicas y químico-proximales. De igual forma se evaluó el producto final obtenido, la vida útil de la premezcla, así como una evaluación de aceptabilidad.

La investigación está dividida en 5 capítulos, cuyo contenido es el siguiente:

- En el primer capítulo: Contiene al material bibliográfico y aspectos generales de la investigación, definiciones de materia prima, insumos, características, etc.
- En el segundo capítulo, íntegramente de detalla el planteamiento operacional de todos los experimentos, así como modelos matemáticos que se emplearan en cada capítulo a medida que requieran datos. Seguidamente se detalla las pruebas experimentales, con los cuadros respectivos y resultados a obtener.
- En el tercer capítulo, se detallan los resultados obtenidos en cada uno de los experimentos, pruebas preliminares, vida útil y experimento de la máquina.
 - En la evaluación de las pruebas preliminares se estableció para el trabajo que el mejor índice de maduración fue el del plátano tipo bellaco semi-maduro con un IM = 3.8, por tener mayor rendimiento en la elaboración de harina.
 - En el experimento N° 1: Se estableció que el mejor tratamiento para evitar el pardeamiento enzimático fue el químico, de inmersión de la materia húmeda en una solución de Bisulfito de Na al 2% por un tiempo estimado de 2 minutos. El tiempo más adecuado para el proceso de secado es el de 12 horas a una temperatura media de 55°C, alcanzando una humedad del producto de 9.62%, menos a 10% la cual es limitante en harina de plátano.
 - En el experimento N° 2: de formulación concluye que el porcentaje de harinas óptimo el cual corresponde a 80% de harina de trigo con 20% de harina de plátano, obteniendo una calificación en cuanto a intensidad de sabor a plátano similar a la formulación con 30% de harina de plátano.

- En el experimento N° 3: En el proceso de reconstitución del producto se determinó que la cantidad óptima de agua a agregar la cual es de 30 ml de agua por 100 gr de premezcla. Dando como resultado una galleta con las características ideales de textura y volumen evaluado en el experimento de formulación, teniendo ahora un valor constante de inulina.
- Se estableció el periodo de vida útil de la premezcla mediante pruebas aceleradas, tomando como indicador de deterioro el % de humedad. La cual indica que la premezcla tendrá un periodo de vida en anaquel a temperatura ambiente (20° C) de 459 días, expresado en meses son 7.65.
- Para el capítulo N° 4: En la evaluación cuantitativa de factores de localización de planta por el método de ranking se tomó como lugar apropiado de localización de planta, el parque industrial Taparachi en la provincia de Juliaca, departamento de Puno.
- Para el capítulo N° 5: El total de inversión del proyecto es de US\$ **617850,79**, en el cual será financiado en un 30% por aporte propio y el 70% por la entidad financiera COFIDE.
 - La premezcla se venderá por kg, el cual tiene un costo de producción de US\$ 1.66, y el precio de venta incluido el IGV será de US\$ 2.644.
 - De acuerdo al estudio de la ingeniería económica realizado, se concluye que el proyecto es rentable desde el punto de vista económico y financiero debido a que el VAN-E es mayor a 0, el TIR es mayor a la tasa de interés que es 12% y B/C-E es mayor a 1.

Se adjuntó los anexos correspondientes a todos los procesos, y fichas técnicas.

- **Palabras clave:** Deshidratado de banana, inulina, bisulfito de amonio, pre-mezcla, masa quebrada, reconstitución, solución química, bisulfito de sodio.

SUMMARY

The present research work consists of determining the optimal technological parameters for the preparation of a wheat flour premix (*Triticum*), enriched and flavored with banana flour (*Musa Paradisiaca* L.), partially replacing the fat used by inulin. In which physical, chemical-proximal and microbiological characteristics will be evaluated, in which said premix will be applied in the preparation of cookies. Evaluating variables of raw material, physical, microbiological and chemical-proximal characteristics. Similarly, the final product obtained was evaluated, the shelf life of the premix, as well as an evaluation of acceptability.

The investigation is divided into 5 chapters, whose content is as follows:

- In the first chapter: Contains the bibliographic material and general aspects of the research, definitions of raw material, inputs, characteristics, etc.
- In the second chapter, in full detail the operational approach of all experiments, as well as mathematical models that will be used in each chapter as they require data. Next, the experimental tests are detailed, with the respective tables and results to be obtained.
- In the third chapter, the results obtained in each of the experiments, preliminary tests, useful life and machine experiment are detailed.
 - In the evaluation of the preliminary tests, it was established for the work that the best ripening index was that of the semi-mature wild-type plantain with an IM = 3.8, because it had a higher yield in flour production.
 - In the experiment N ° 1: It was established that the best treatment to avoid enzymatic browning was the chemical, of immersion of the wet matter in a 2% Na Bisulfite solution for an estimated time of 2 minutes. The most suitable time for the drying process is 12 hours at an average temperature of 55 ° C, reaching a product humidity of 9.62%, less to 10% which is limiting in banana flour.
 - In Experiment No. 2: the formulation concludes that the optimum flour percentage corresponds to 80% of wheat flour with 20% of banana flour, obtaining a qualification in terms of banana flavor intensity similar to the formulation with 30% banana flour.

- In the experiment N ° 3: In the process of reconstitution of the product it was determined that the optimum quantity of water to be added which is 30 ml of water per 100 g of premix. Resulting in a cookie with the ideal characteristics of texture and volume evaluated in the formulation experiment, now having a constant value of inulin.
- The period of useful life of the premix was established by accelerated tests, taking humidity% as an indicator of deterioration. Which indicates that the premix will have a shelf life at room temperature (20 ° C) of 459 days, expressed in months are 7.65.
- For chapter N ° 4: In the quantitative evaluation of plant location factors by the ranking method, the Taparachi industrial park in the province of Juliaca, department of Puno was taken as the appropriate location for plant location.
- For chapter N ° 5: The total investment of the project is U \$ \$ 617850,79, in which it will be financed 30% by its own contribution and 70% by the financial entity COFIDE
- The premix will be sold per kg, which has a production cost of US \$ 1.66, and the sale price including the VAT will be US \$ 2,644
- According to the study of the economic engineering carried out, it is concluded that the project is profitable from the economic and financial point of view because the VAN-E is greater than 0, the IRR is higher than the interest rate which is 12% and B / CE is greater than 1.

Attachments corresponding to all the processes and technical data sheets were attached.

KEYWORDS: Deshidratad of banana, inulina, bisulfit the amonio, pre-mezcla, squad quebrad, reconstition, solutio chemics, bisulfit of nathium

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
PRESENTACIÓN	i
INTRODUCCIÓN	i
RESUMEN	ii
SUMMARY	iv
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
CAPÍTULO I	1
PLANTEAMIENTO TEORICO	1
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.1 ENUNCUADO DEL PROBLEMA	1
1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	1
1.3 ÁREA DE INVESTIGACIÓN	2
1.4 ANÁLISIS DE VARIABLES	2
1.4.1 Variable de materia prima	2
1.4.2 Variables preliminares	2
1.4.3 Variables en el proceso:	2
1.4.4 Variables de vida útil	4
1.4.5 Experimento de la aplicación de equipo	4
1.5 INTERROGANTES DE LA INVESTIGACIÓN	4
1.6 TIPO DE INVESTIGACIÓN	5
1.7 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	5
1.7.1 ASPECTO GENERAL	5

1.7.2 ASPECTO TECNOLÓGICO.....	5
1.7.3 ASPECTO SOCIAL.....	5
1.7.4 ASPECTO ECONÓMICO.....	5
1.7.5 IMPORTANCIA.....	6
2 MARCO CONCEPTUAL.....	6
2.1 ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO.....	6
2.1.1 MATERIA PRIMA PRINCIPAL:.....	6
2.1.2 MATERIA PRIMA: PLÁTANO.....	11
2.1.3 PRODUCTO A OBTENER: PREMEZCLA DE HARINA DE TRIGO FORTIFICADA CON HARINA DE PLÁTANO.....	18
2.1.4 PROCESAMIENTO: MÉTODOS.....	21
3. OBJETIVOS.....	34
3.1. Objetivo General.....	34
3.2. Objetivos secundarios.....	34
4. HIPÓTESIS.....	34
CAPÍTULO II.....	35
PLANTEAMIENTO OPERACIONAL.....	35
2.1 METODOLOGÍA DE LA EXPERIMENTACIÓN.....	35
2.2 VARIABLES A EVALUAR.....	36
2.2.1 VARIABLES DE MATERIA PRIMA.....	36
2.2.2 VARIABLES DE PROCESO.....	36
2.2.3 VARIABLES DE PRODUCTO FINAL.....	38
2.2.4 VARIABLES DE COMPARACIÓN.....	39
2.2.5 VARIABLES DE DISEÑO DE EQUIPO.....	39
2.3 MATERIALES Y MÉTODOS.....	40

2.3.1 Materia prima	40
2.3.2 Otros insumos (fichas técnicas anexo 3)	40
2.3.3 Material Reactivo	41
2.3.4 Equipos y maquinarias (especificaciones técnicas)	42
2.4 ESQUEMA EXPERIMENTAL	46
2.4.1 Método Propuesto: Tecnología y parámetros.....	46
2.4.2 Diseño de experimentos – diseños estadísticos.....	50
2.4.3 DEL PROCESO	51
2.4.4 Experimento final: Vida útil.....	65
2.4.5 Experimento de la maquinaria: “Mezcladora – amasadora”	68
CAPÍTULO III	77
RESULTADOS Y DISCUSION	77
3. EVALUACION DE LAS PRUEBAS EXPERIMENTALES	77
3.1 Caracterización de la materia prima	77
3.1.1 Análisis químico proximal	77
3.1.2 Análisis físico.....	78
3.1.3 Análisis microbiológico	78
3.2 Pruebas preliminares.....	79
3.2.1 Determinación del índice de madurez óptimo.....	79
3.3 Experimento número uno: Secado	82
3.4 Experimento número 2: formulación.....	96
3.5 Experimento número 3: Reconstitución	115
3.6 Experimento final I: Vida en anaquel de la premezcla y galletas.....	125
3.7 Experimento final II: Evaluación del producto final	129
3.8 Prueba de aceptabilidad	131

3.9 Experimento de aplicación de la máquina: Mezcladora amasadora	132
CAPÍTULO IV.....	135
PROPUESTA ESCALA INDUSTRIAL.....	135
4 CALCULOS DE INGENIERIA	135
4.1 Capacidad y localización de la planta.....	135
4.1.1 Estudio del mercado	135
4.2 Balance macroscópico de materia	151
4.3 Balance Macroscópico de Energía.....	154
4.4 Cálculo del diseño de equipo y/o maquinaria.....	157
4.5 Cálculos para la mezcladora amasadora.....	157
4.6 Especificaciones técnicas de equipos y/o maquinarias.....	162
4.7 Requerimiento de insumos y servicios auxiliares.....	166
5. MANEJO DE SISTEMAS NORMATIVOS.....	169
6. SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL.....	186
6.1. Seguridad industrial	186
7. ORGANIZACIÓN EMPRESARIAL.....	189
8. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA	191
CAPÍTULO V	203
INGENIERÍA ECONÓMICA.....	203
5. Inversiones y financiamiento	203
5.1 Inversión fija.....	204
5.1.1 Inversión fija tangible.....	204
5.1.2 Inversión fija intangible	209

5.1.3 CAPITAL DE TRABAJO.....	210
5.1.4 Total de capital de trabajo	222
5.2 Total de inversión del proyecto	222
6 FINANCIAMIENTO.....	223
6.1 Fuentes financieras utilizadas	223
6.1.1 Créditos	223
6.1.2 Aporte propio	223
6.2 Estructuras de financiamiento.....	223
6.3 Condiciones de crédito	224
7 EGRESOS E INGRESOS.....	226
7.1 Egresos.....	226
7.1.1 Costo unitario de producción	228
7.1.2 Costo unitario de venta.....	228
7.2 Ingresos.....	229
8 ESTADOS FINANCIEROS	229
8.1 Estado de pérdidas y ganancias	230
8.2 Rentabilidad.....	231
8.3 Punto de equilibrio.....	232
8.4 Flujo de caja.....	233
9 EVALUACION ECONOMICA FINANCIERA.....	236
9.1 Evaluación Económica	236
9.1.1 Valor actual neto (VAN-E)	236
9.1.2 Tasa interna de retorno económico	237
9.1.3 Relacion Costo Beneficio.....	238
9.2 Evaluación Financiera	239
9.2.1 Valor actual neto (VAN-E)	239
9.2.2 Tasa interna de retorno económico	240

9.2.3 Relacion Costo Beneficio.....	240
9.3 Evaluación Social	242
CONCLUSIONES	243
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	246
HEMEROGRAFÍA	247
WEB GRAFÍA	248
ANEXOS	249



ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N° 1: Composición química de la harina de trigo	8
CUADRO N° 2: Características microbiológicas de la harina de trigo	9
CUADRO N° 3: Estadística de producción de la harina de trigo en el Perú.....	9
CUADRO N° 4 : Estadística de proyección de la harina de trigo en el Perú.....	10
CUADRO N° 5: Análisis proximal del plátano	12
CUADRO N° 6: Composición química del plátano por cada 100 gr.....	13
CUADRO N° 7: Composición por 100 gr de porción comestible	14
CUADRO N° 8: Características microbiológicas de plátano.....	15
CUADRO N° 9: Características microbiológicas de la harina plátano.....	16
CUADRO N° 10: Producción de harina de plátano	16
CUADRO N° 11: Proyección de la harina de plátano	17
CUADRO N° 12: Producción de premezcla de harina de trigo	20
CUADRO N° 13: Estadística de proyección de premezcla de harina de trigo	21
CUADRO N° 14: Temperaturas recomendadas en el secador.....	26
CUADRO N° 15: Tiempo de secado en frutas.....	26
CUADRO N° 16: Variables de materia prima	36
CUADRO N° 17: Variables de proceso	36
CUADRO N° 18: Variables de aplicación de equipo	38
CUADRO N° 19: Variables de producto final.....	38
CUADRO N° 20: Variables de comparación.....	39
CUADRO N° 21: Variables de equipo.....	39
CUADRO N° 22: Equipos de laboratorio	42
CUADRO N° 23: Equipo de la planta piloto	44
CUADRO N° 24: Evaluación del índice de madurez	48

CUADRO N° 25: Rendimiento en plátano tipo bellaco, en el proceso de elaboración de harina	49
CUADRO N° 26: Evaluación de textura del producto.....	49
CUADRO N° 27: Análisis físico organoléptico de harina de trigo y plátano.....	50
CUADRO N° 28: Análisis químico proximal de harina de trigo y plátano	50
CUADRO N° 29: Análisis microbiológico de la materia prima	50
CUADRO N° 30: Resultados de peso de material seco a diferentes tiempos.....	51
CUADRO N° 31: Resultados de humedad de material seco a diferentes temperaturas y tiempos	52
CUADRO N° 32: Resultados de la textura en producto deshidratado.....	52
CUADRO N° 33: Datos de % de humedad con respecto al tiempo.....	52
CUADRO N° 34: Materiales y equipos para el secado de plátano	54
CUADRO N° 35: PORCENTAJE DE HARINA.....	56
CUADRO N° 36: Formulación de ingredientes sustituyendo la inulina por grasa.....	56
CUADRO N° 37: Contenido de gasto de agua en ml para absorción en masa.....	57
CUADRO N° 38: Resultados de prueba sensorial de intensidad de sabor.....	57
CUADRO N° 39: Resultados de prueba sensorial de textura	58
CUADRO N° 40: RESULTADOS DEL INDICE DE EXPANSION	59
CUADRO N° 41: Materiales y métodos para la formulación.....	60
CUADRO N° 42: Evaluación de resistencia a la rotura en galletas.....	62
CUADRO N° 43: Resultados de prueba sensorial de evaluación del sabor en galletas.....	63
CUADRO N° 44: Resultados de prueba de volumen específico en galletas	63
CUADRO N° 45: Resultado de la acidez para determinar la vida útil	66
CUADRO N° 46: Resultados de Análisis físico-químico del plátano	77
CUADRO N° 47: Resultados de Análisis físico-químico de harina de trigo.....	78
CUADRO N° 48: Resultados de fibra y potasio en plátano.....	78
CUADRO N° 49: Resultado análisis físico organoléptico del plátano	78
CUADRO N° 50: Resultado análisis microbiológico en la muestra de plátano	79

CUADRO N° 51: Acidez y grados brix en plátano tipo bellaco	80
CUADRO N° 52: Índice de madurez en muestras de plátano tipo bellaco.....	80
CUADRO N° 53: Rendimiento en plátano tipo bellaco, en el proceso de elaboración de harina	80
CUADRO N° 54: Resultados de la textura en producto deshidratado.....	83
CUADRO N° 55: Resultados de determinación de humedad en plátano en el proceso de secado	86
CUADRO N° 56: RESULTADOS DE LA CURVA DE HUMEDAD CON RESPECTO AL TIEMPO DE SECADO.....	89
CUADRO N° 57: Resultados de rendimiento en la obtención de harina de plátano	91
CUADRO N° 58: Materiales y equipos del secado	93
CUADRO N° 59: Porcentaje de harina fortificante a agregar	97
CUADRO N° 60: Formulación de ingredientes sustituyendo la inulina por grasa.....	97
CUADRO N° 61: Resultados de prueba sensorial de intensidad de sabor a plátano	98
CUADRO N° 62: Resultados de prueba sensorial de textura en galleta.....	100
CUADRO N° 63: Contenido de gasto de agua en ml para absorción en masa.....	102
CUADRO N° 64: RESULTADOS DEL INDICE DE EXPANSION	104
CUADRO N° 65: MUESTRA PATRÓN: HARINA DE TRIGO	106
CUADRO N° 66: FORMULACIÓN 1:	107
CUADRO N° 67: FORMULACIÓN 2:	108
CUADRO N° 68: FORMULACIÓN 3:	109
CUADRO N° 69: Materiales y métodos para la formulación.....	111
CUADRO N° 70: Resultados de prueba sensorial de evaluación de la textura en galletas	118
CUADRO N° 71: Resultados de prueba de volumen específico en galletas en cm ³	119
CUADRO N° 72: Materiales y métodos para la formulación.....	121
CUADRO N° 73: Resultado de la humedad para determinar la vida útil.....	125

CUADRO N° 74: Cuadro determinación de la constante de velocidad de reacción a distintas temperaturas	127
CUADRO N° 75: Velocidad de deterioro a distintas temperaturas	128
CUADRO N° 76: Velocidad de deterioro a distintas temperaturas	129
CUADRO N° 77: Análisis físico – químico de la premezcla fortificada.....	129
CUADRO N° 78: Análisis químico determinación de fibra y potasio.....	130
CUADRO N° 79: Resultados de análisis organoléptico de la premezcla fortificada con harina de plátano.....	130
CUADRO N° 80: Resultados de análisis microbiológico en la premezcla de harina de trigo fortificada con harina de plátano	131
CUADRO N° 81: Resultados prueba de aceptabilidad.....	132
CUADRO N° 82: Escala de Calificación.....	133
CUADRO N° 83: Resultados prueba de aceptabilidad de la masa.....	133
CUADRO N° 84: Resultados de porcentaje en peso de harina no amasada.....	134
CUADRO N° 85: Producción nacional de premezclas	136
CUADRO N° 86: Producción nacional de premezclas	137
CUADRO N° 87: DEMANDA DE CONSUMO APARENTE.....	138
CUADRO N° 88: PROYECCION DE LA DEMANDA DE LA PRODUCCION	139
CUADRO N° 89: DEFICIT= DEMANDA – PRODUCCION NACIONAL.....	139
CUADRO N° 90: Escala de Calificación.....	145
CUADRO N° 91: Escala de ponderación.....	145
CUADRO N° 92: Calificación y Determinación De La Localización Óptima.....	146
CUADRO N° 93: Escala de Calificación	149
CUADRO N° 94: Escala de ponderación	149
CUADRO N° 95: Calificación y Determinación De La Localización Óptima	150
CUADRO N° 96: Balance Macroscópico De Matéria	152
CUADRO N° 97: Requerimientos de Insumos	166
CUADRO N° 98: Consumo de agua	167

CUADRO N° 99: Consumo de electricidad	168
CUADRO N° 100: Consumo de electricidad	168
CUADRO N° 101: Requerimiento de servicios auxiliares.....	169
CUADRO N° 102: Análisis de peligro y riesgo (HACCP).....	178
CUADRO N° 103: Programa de seguridad total en planta.....	188
CUADRO N° 104: Requerimiento De Mano De Obra.....	191
CUADRO N° 105: Calculo del Área Aplicando Método Guerchet.....	194
CUADRO N° 106: Cálculo de las Áreas de Producción.....	195
CUADRO N° 107: Cálculo de Áreas Administrativas.....	195
CUADRO N° 108: Cálculo de Áreas de Servicios:.....	196
CUADRO N° 109: Cálculo de Otras Áreas.....	196
CUADRO N° 110: Cálculo del Área total.....	197
CUADRO N° 111: Escala de Valores de Proximidad.....	197
CUADRO N° 112: Costo de Terreno – Área.....	206
CUADRO N° 113: Costo de construcción y obras civiles (US\$).....	206
CUADRO N° 114: Costos en Maquinarias y Equipos (US\$).....	207
CUADRO N° 115: Costos de Mobiliario y Equipo de Oficina (US\$).....	208
CUADRO N° 116: Costo de Vehículos (US\$).....	209
CUADRO N° 117: Costo Total de la Inversión Fija Tangible (US\$).....	209
CUADRO N° 118: Inversión Intangible (US\$).....	210
CUADRO N° 119: Cuadros de la Inversión Fija (US\$).....	210
CUADRO N° 120: Costos de Materia Prima e insumos (US\$).....	212
CUADRO N° 121: Costos de Mano de Obra Directa (US\$).....	213
CUADRO N° 122: Costos de Material de Envase y Embalaje (US\$).....	213
CUADRO N° 123: Costos Directos (US\$).....	214
CUADRO N° 124: Costos materiales indirectos (US\$).....	215
CUADRO N° 125: Costos de Mano de Obra Indirecta (US\$).....	215

CUADRO N° 126: Costos de Depreciación (US\$)	216
CUADRO N° 127: Costos de Mantenimiento (US\$)	216
CUADRO N° 128: Costos de Seguros (US\$).....	217
CUADRO N° 129: Costos de Servicios (US\$).....	217
CUADRO N° 130: Gastos de Fabricación (US\$).....	218
CUADRO N° 131: Costos de Producción (US\$)	218
CUADRO N° 132: Gastos de Remuneración del Personal (US\$).....	219
CUADRO 133: Gastos administrativos (US\$).....	220
CUADRO N° 134: Gastos de Ventas (US\$)	221
CUADRO N° 135: Gastos de Operación (US\$).....	221
CUADRO N° 136: Capital de Trabajo Periodo meses (US\$)	222
CUADRO N° 137: Inversión del Proyecto (US\$)	222
CUADRO N° 138: Estructura de los requerimientos de la inversión y su financiamiento (US\$)	224
CUADRO N° 139: SERVICIOS DE DEUDA COFIDE (US\$).....	226
CUADRO N° 140: Egresos Anuales (US\$)	226
CUADRO N° 141: Costos fijos y Costos variables para el primer año de Producción (US\$) 227	
CUADRO N° 142: Costo unitario de producción	228
CUADRO N° 143: Costo Unitario de Venta.....	229
CUADRO N° 144: Ingresos (US\$).....	229
CUADRO N° 145: Estado de pérdidas y ganancias.....	230
CUADRO N° 146: Punto de equilibrio económico.....	233
CUADRO N° 147: Flujo de Caja	234
CUADRO N° 148: regla de decisión tir economico	238
CUADRO N° 149: regla de decisión tir financiero.....	240
CUADRO N° 150: RESUMEN DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA 241	

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRAFICO N° 1: Proyección de la harina de trigo	10
GRAFICO N° 2: Producción de la harina de plátano.....	17
GRAFICO N° 3: Proyección de la harina de plátano.....	18
GRAFICO N° 4: Grafica de producción de premezcla.....	21
GRÁFICO N° 5: Resultados de rendimiento de plátano tipo bellaco.....	81
GRAFICO N° 6: Textura Plátano Deshidratado	84
GRAFICO N° 7: Gráfico de la humedad con respecto al tiempo de secado.....	86
GRAFICO N° 8: Grafico curva descenso de humedad con respecto al tiempo.....	90
GRÁFICO N° 9: Rendimiento	91
GRAFICO N° 10: Absorción de Agua.....	102
GRAFICO N° 11: Resultados del índice de expansión en galletas.....	104
GRAFICO N° 12: Composición aminocídica de la muestra patrón: harina de trigo	107
GRAFICO N° 13: Composición aminocídica de la formulación 1: cómputo químico.....	108
GRAFICO N° 14: Composición aminocídica de la formulación 2: cómputo químico.....	109
GRAFICO N° 15: Composición aminocídica de la formulación 3: cómputo químico.....	110
GRAFICO N° 16: Resultados de volumen específico en galletas con distintos porcentajes de agua.....	120

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

DIAGRAMA N° 1: Diagrama de bloques para la elaboración de la premezcla de harina de trigo fortificada con harina de plátano.....	71
DIAGRAMA N° 2: Diagrama de bloques para la elaboración de galletas con premezcla.	72
DIAGRAMA N° 3: DIAGRAMA EXPERIMENTAL PARA LA ELABORACION DE LA PREMEZCLA	73
DIAGRAMA N° 4: DIAGRAMA EXPERIMENTAL PARA LA ELABORACION DE LA GALLETA	74
DIAGRAMA N°5: DIAGRAMA DE BURBUJAS PARA LA OBTENCION DE LA PREMEZCLA DE HARINA DE TRIGO FORTIFICADA CON HARINA DE PLATANO Y SU APLICACIÓN EN LA ELABORACION DE GALLETA.....	75
DIAGRAMA N° 6: DIAGRAMA LOGICO ELABORACION PREMEZCLA FORTIFICADA.....	76
DIAGRAMA N° 7: Árbol de decisión para identificar puntos críticos de control (PCC)	177
DIAGRAMA N° 8: Diagrama de proceso para la obtención de una premezcla.....	185
DIAGRAMA N° 9: Organización de la planta de elaboración de premezclas	190
DIAGRAMA N° 10: Diagrama de hilos de las áreas de áreas dentro de la planta	199

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1: Cuadro análisis de varianza (ANVA) sensorial para sabor de la galleta.....	81
TABLA N° 2: CUADRO DE ANVA	84
TABLA N° 3: CUADRO DE ANVA	87
TABLA N° 4: Cuadro análisis de varianza (ANVA) para el rendimiento en la elaboración de harina de plátano.....	92
TABLA N° 5: Cuadro análisis de varianza (ANVA) para el rendimiento en la elaboración de harina de plátano.....	99
TABLA N° 6: Cuadro análisis de varianza (ANVA) sensorial para la textura de la galleta	101
TABLA N° 7: Cuadro análisis de varianza (ANVA) sensorial para la textura de la galleta	103
TABLA N° 8: Tabla de ANVA para índice de expansión en galletas	105
TABLA N° 9: Cuadro análisis de varianza (ANVA) sensorial para sabor de la galleta...	116
TABLA N° 10: Cuadro análisis de varianza (ANVA) sensorial para sabor de la galleta.	118
TABLA N° 11: Cuadro análisis de varianza (ANVA) sensorial para sabor de la galleta.	120

ÍNDICE DE DIBUJOS

DIBUJO N° 1: DISTRIBUCION DE PLANTA	200
---	-----



ÍNDICE DE FIGURA

FIGURA N° 1: Diagrama de distribución de áreas de planta LAYOUT 198



ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N° 01: NORMAS TÉCNICAS	250
ANEXO N° 02: FICHAS TÉCNICAS INSUMOS.....	285
ANEXO N° 03: CARTILLAS	299
ANEXO N° 04: FOTOS DE LOS EXPERIMENTOS Y PRODUCTO FINAL	303
ANEXO N° 05: RESULTADOS DE LABORATORIO	309





CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO TEORICO

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 ENUNCUADO DEL PROBLEMA

Determinación de los parámetros óptimos para la elaboración de una premezcla para masa quebrada fortificada con harina de plátano y su aplicación en un producto de galletería y pastelería. Evaluación de una Mezcladora - Amasadora. UCSM, 2017.

1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El presente trabajo de investigación científica y tecnológica se realizó con el objetivo de obtener una premezcla fortificada usando la harina de plátano como fortificante a base de una harina de trigo; se evaluará las características organolépticas, físico-químicas y microbiológicas de las materias primas, así

como los experimentos del proceso. En el proceso de secado se determinará la temperatura y tiempo óptimo para el deshidratado del plátano y su consecuente uso en la obtención de harina de este mismo. Así también se evaluará la cantidad de fortificante a agregar a la premezcla de harina de trigo, el porcentaje de inulina a utilizar en el producto de pastelería en reemplazo de la grasa vegetal. Finalmente en el producto terminado se evaluarán las características organolépticas, físicas y vida útil.

1.3 ÁREA DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación se encuentra en el área de ciencia y tecnología de los alimentos, específicamente es una tecnología mixta de cereales y frutas.

1.4 ANÁLISIS DE VARIABLES

El objetivo del presente trabajo de investigación es describir cualitativamente y cuantitativamente el efecto de las variables en el proceso experimental

1.4.1 Variable de materia prima

- Análisis físico químico proximal
- Análisis físico organoléptico
- Análisis microbiológico

1.4.2 Variables preliminares

IM= índice de madurez

- IM 1 = Plátano verde
- IM 2 = Plátano semi maduro
- IM 3 = Plátano maduro

Control: Rendimiento, aceptabilidad.

1.4.3 Variables en el proceso:

1.4.3.1 Obtención de harina de plátano

- a) Proceso de secado
 - T = 55°C

- $Ti1 = 8$ horas
- $Ti2 = 10$ horas
- $Ti3 = 12$ horas

Control: Rendimiento, humedad, A_w , textura

1.4.3.2 Obtención de la premezcla

b) Proceso de formulación

1) Sustitución parcial de la grasa por inulina

Harina	F1	F2	F3
Harina de trigo	70%	80%	90%
Harina de plátano	30%	20%	10%

INGREDIENTES

Ingredientes	Formulación	Formulación	Formulación
	1	2	3
Harina	55%	55%	55%
Mantequilla	70%	55%	40%
INULINA	30%	475%	60%

Control

Textura, sabor, índice de expansión, cómputo químico, índice de absorción de agua subjetivo.

c) Proceso de reconstitución

» **Variables:**

Agua requerida para elaboración de 100 gr de premezcla

- $R1 = 20$ ml

- R2 = 30 ml
- R3 = 40 ml

1.4.4 Variables de vida útil

- Temperatura = $T_e 1 = 20\text{ }^\circ\text{C}$
- Temperatura = $T_e 2 = 30\text{ }^\circ\text{C}$
- Temperatura = $T_e 3 = 40\text{ }^\circ\text{C}$

Control: % humedad

1.4.5 Experimento de la aplicación de equipo

Mezcladora – amasadora

- Carga mínima
- 0.5 kg
- 1kg
- 1.5 kg

1.5 INTERROGANTES DE LA INVESTIGACIÓN

- ¿Cuáles son las características organolépticas, químico proximal y microbiológicas de las materias primas?
- ¿Cuál será el índice de madurez adecuado a trabajar del plátano para la elaboración de harina?
- ¿Cuál será el tiempo óptimo para el proceso de secado?
- ¿Cuánto es el porcentaje de grasa vegetal que se va a sustituir por inulina para la elaboración de la premezcla?
- ¿Cuál será la formulación óptima de fortificante para la elaboración de la premezcla?
- ¿Cuál será la cantidad de agua óptima a agregar en la reconstitución?
- ¿Cuáles será la carga mínima de trabajo de la maquina mezcladora-amasadora?
- ¿Cuáles serán las características organolépticas, químico proximal y microbiológica del producto elaborado?
- ¿Cuál será el tiempo de vida útil de la premezcla?

1.6 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación es de tipo científico experimental, tecnológico de innovación puesto que se va a elaborar un producto con características nuevas en el mercado, dando un aporte nutritivo y más saludable destinado al consumo de niños de 6 a 12 años.

1.7 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

1.7.1 ASPECTO GENERAL

Actualmente la alimentación es un tema que ha ido tomando consciencia con el pasar de los años, las personas ahora las personas buscan opciones más saludables y nutritivas en especial para sus hijos. Los estándares de calidad y fortificación en el Perú para harinas de trigo son relativamente bajos. Es por esto que se propone un producto de panificación más fortificado y saludable, basado en los requerimientos nutricionales de la población.

1.7.2 ASPECTO TECNOLÓGICO

La tecnología que se plantea para el desarrollo de este trabajo consiste en la elaboración de una premezcla de harina de trigo fortificada y saborizada con un producto natural que es la harina de plátano, para ser utilizado como materia prima en la elaboración de un producto de panificación. Y sustituyendo la grasa vegetal por inulina.

1.7.3 ASPECTO SOCIAL

En nuestro país grandes sectores de la población sufren de déficit de nutrición y problemas gastrointestinales en particular en las zonas aledañas a las ciudades, por lo cual se plantea ofrecer una mejora en la calidad nutritiva de la premezcla de harina fortificada, así como la sustitución de la grasa vegetal por un producto mucho más saludable que es la inulina. Con este aporte se busca contribuir con mejorar la alimentación en este sector del país.

1.7.4 ASPECTO ECONÓMICO

En los últimos años el crecimiento económico en cuanto a harinas de cereales convencionales como el trigo ha sido sostenible. Mediante la elaboración de

esta investigación se busca promover e impulsar la inversión de proyectos para la elaboración de alimentos de panificación y pastelería que empleen insumos fortificados y más saludables en la región.

1.7.5 IMPORTANCIA

La producción de alimentos a base de materias primas como harinas fortificadas está en creciente desarrollo y más aún la sustitución de insumos sintéticos por más saludables productos orgánicos. La importancia de realizar esta investigación básicamente radica en aportar un producto innovador, más nutritivo y de óptima calidad. Así como contribuir con impulsar el desarrollo de la industria y generando puestos de trabajo e contribuir con el desarrollo económico del país.

2 MARCO CONCEPTUAL

2.1 ANALISIS BIBLIOGRAFICO

2.1.1 MATERIA PRIMA PRINCIPAL:

2.1.1.1 Harina de trigo

La harina (termino proveniente del latín farina, que a su vez proviene de far y farris, nombre antiguo del farro) en el polvo fino que se obtiene del cereal molido y de otros alimentos ricos en almidón.¹

Se puede obtener harina de distintos cereales. Aunque la más habitual en harina de trigo (cereal proveniente de Europa, elemento habitual en la elaboración del pan), también se hace harina de centeno, de cebada, de avena, de maíz (cereal proveniente del continente americano) o de arroz (cereal proveniente de Asia).²

¹ Introducción a la Ciencia y Tecnología de Granos Y Cereales, Riva Repo, Lima-Perú, 1998.

² LA IMPORTANCIA DE LA HARINA, Xavier Barriga, Montagud Editorial, 2008. DIGITAL.

Las clasificaciones de las harinas son:

- Cero (0)
- Dos ceros (00)
- Tres ceros (000)
- Cuatro ceros (0000)

La harina 000 se utiliza siempre en la elaboración de panes, ya que su alto contenido de proteínas posibilita la formación de gluten y se consigue un buen leudado sin que las piezas pierdan su forma.

La composición del grano del trigo, varía en función de las diferencias de clima y el terreno de sus regiones y procedencia. Sin embargo, puede señalarse un porcentaje medio de composición que incluye unas dos terceras partes de hidrato de carbono, una octava parte de proteínas, una octava parte de agua y pequeñas cantidades de grasas, sales minerales y fibras. El contenido calórico del vegetal es de 330 calorías por cada 100 g de trigo.³

a) Características fisicoquímicas

La cantidad de los nutrientes que se muestran en las tablas anteriores, corresponde a 100 gramos de este alimento.

³ MAIZ, TRIGO Y ARROZ, Felix Ramos Gamiño, ALCACÉ edición, 1998.

CUADRO N° 1: Composición química de la harina de trigo

COMPONENTES	PESO POR 100/GR DE HARINA
Grasa	1,20 g.
Colesterol	0 mg
Sodio	2 mg
Carbohidratos	79,60 g.
Fibra	4,28 g.
Azúcares	0,70 g.
Proteínas	9,86 g
Agua	6.1 g.
Vitamina A	0 ug
Vitamina B12	0 ug.
Hierro	1 mg.
Vitamina C	0 mg.
Calcio	17 mg.
Vitamina B3	2,33 mg

Fuente: alimentos.org, 2017

b) Características bioquímicas

Los cambios que suceden en la harina de trigo suceden en el almacenamiento ya que el producto sufre un proceso de maduración aproximadamente un mes, en este periodo el beta caroteno hace que la harina se vuelva más cremosa con el paso del tiempo, el porcentaje de proteína (gluten) aumenta y mejora su calidad debido a que en la molienda sufrió una ruptura y con el pasar del tiempo las ramificaciones del gluten se fortalece.⁴

⁴ http://www.utm.mx/edi_antiores/Temas38/2NOTAS%2038-1.pdf

Usos

Las harinas tres ceros son aquellas utilizadas para la elaboración de panes; son más ricas en proteínas (por ende, en gluten) lo que permite un mejor leudado.

La harina cuatro ceros, en cambio, es más refinada (polvo más fino y suave y un color más blanco), por lo que es mejor utilizarla en pastelería y repostería, aunque también es útil para panes de molde.

El almidón y la fécula, por su parte, pueden provenir de maíz, trigo, arroz, papas, y posibilita masas más compactas, por lo que se los utiliza como añadido a las harinas para ganar estructura en las preparaciones.⁵

c) Características microbiológicas

CUADRO N° 2: Características microbiológicas de la harina de trigo

	5	3	5	2	m 10 ⁴	M 10 ⁵
5.2 Harinas y Sémolas						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Mohos	5	3	5	2	10 ⁴	10 ⁵
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10	10 ²

2.1.1.2 Estadística de producción y proyección

CUADRO N° 3: Estadística de producción de la harina de trigo en el Perú

año	Producción (TM)
2004	83553.1583
2005	86195.4833
2006	90652.6667
2007	88004.4167
2008	87039.3167
2009	88587.4417

⁵ TECNOLOGIA DE LOS CEREALES, Normal Leslye Kent, ISBN editorial, 2002.

2010	93432.0333
2011	98992.6917
2012	105354.8250
2013	117384.0641

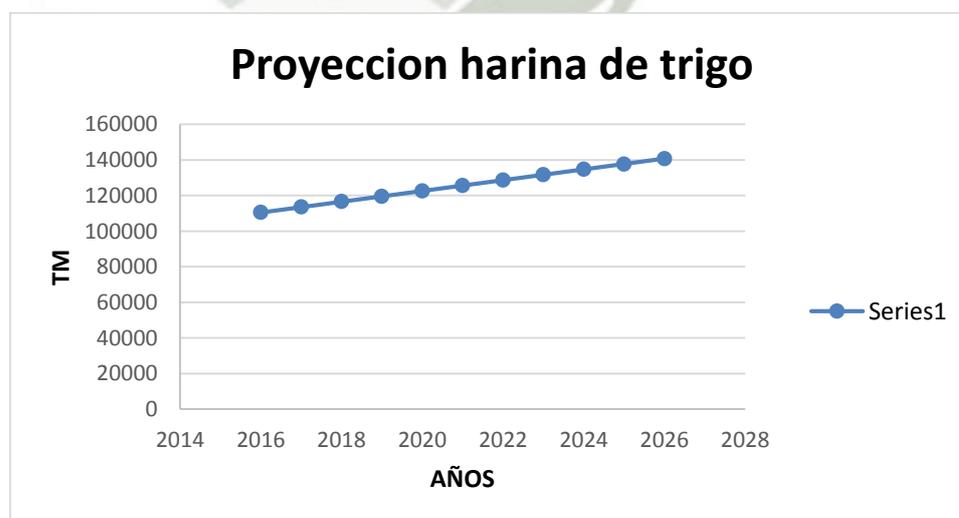
Fuente: INEI, 2017.

CUADRO N° 4 : Estadística de proyección de la harina de trigo en el Perú

AÑO	PROYECCION (TM)
2018	116561.639
2019	119580.5763
2020	122599.5135
2021	125618.4507
2022	128637.388
2023	131656.3252
2024	134675.2624
2025	137694.1997
2026	140713.1369
2027	143732.0741

Fuente: Elaboración propia, modelo lineal, 2017.

GRAFICO N° 1: Proyección de la harina de trigo



Fuente: Elaboración propia, 2017.

2.1.2 MATERIA PRIMA: PLATANO

Plátano (*platanus bel nativus*)

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Orden: Zingiberales

Familia: Musaceae

Género: Musa

Especie: *M. paradisiaca*

2.1.2.1 Descripción

Planta: herbácea perenne gigante, con rizoma corto y tallo aparente, que resulta de la unión de las vainas foliares, cónico y de 3,5-7,5 m de altura, terminado en una corona de hojas.

Fruto: Los plátanos son polimórficos, pudiendo contener de 5-20 manos, cada una con 2-20 frutos, siendo su color amarillo verdoso, amarillo, amarillo-rojizo o rojo. Los plátanos comestibles son de partenocarpia vegetativa, o sea, desarrollan una masa de pulpa comestible sin ser necesaria la polinización. La mayoría de los frutos de la familia de las *Musáceas* comestibles son estériles, debido a un complejo de causas, entre otras, a genes específicos de esterilidad femenina, triploidía y cambios estructurales cromosómicos, en distintos grados.⁶

Fruta, cilíndrica con 3 ángulos pronunciados, se consume en diversos estados de madurez y de ello depende su sabor entre otras características. Así, el plátano con cáscara verde y vetas negras tiene un sabor salado, su firme y astringente pulpa es de color blanco marfil.

Harina de plátano

La Harina de Plátano es uno de los alimentos más equilibrados ya que contiene todos los grupos de vitaminas y nutrientes. Es muy

⁶ <http://saber.ucv.ve/bitstream/123456789/8988/1/Tesis%20COLMENARES%20LEAL.pdf>

rica en hidratos de carbono y sales minerales, como: calcio orgánico, potasio, fósforo, hierro, cobre, fluor, yodo y magnesio. También posee muchas vitaminas, como la Vitamina A, del complejo B, como la tiamina, riboflavina, pirodoxina y ciancobalamina y, vitamina C. Su gran riqueza en vitamina C, combinada con la del fósforo, resulta ideal para el fortalecimiento de la mente. Es decir, es remineralizante y energético.⁷

Consumir tanto la harina de plátano como el fruto en sí, es muy beneficioso para niños, ancianos, enfermos y atletas, constituyéndose como una de las mejores maneras de nutrir de energía vegetal.

2.1.2.2 Características fisicoquímicas

Debido a estas características el banano podría ser una fuente de calorías sumamente barata. Esto ligado a su apreciado aroma y sabor hacen de la fruta una materia prima excelente para la elaboración de productos para la alimentación de niños y adultos.⁸

CUADRO N° 5: Análisis proximal del plátano

característica	%
Humedad	72.1
Extracto	0.5
Cenizas	0.9
Proteína	1.1
Carbohidratos	24.9

Fuente: Alimentos.org, 2017

No obstante, ha sido considerada como una fruta calórica con un alto contenido en grasas. Sin embargo, esto no es cierto, dado que 100 gramos de plátano aportan sólo 80 kilocalorías, mientras que de grasas totales sólo aporta 0,2 gramos.

⁷ HARINA Y PRODUCTOS DE PLÁTANO, Karina Robles Davila, Universidad del Valle, Ecuador edition, 2004.

⁸ DE TALES HARINAS TALES PANES, Alberto Edel Leon, Cristina M. Rossel, Editorial Limasa, 1998.

El plátano es una fruta con un gran poder nutritivo, siendo especialmente rica en vitaminas y minerales (entre los que destaca el potasio, dado que 100 gramos de plátano aportan 385 mg.).

La composición química varía con respecto a la humedad. En comparación se diversifica la proximidad química por 100 gr de alimento de pulpa de plátano comparada con la harina del mismo.

CUADRO N° 6: Composición química del plátano por cada 100 gr

Componentes	Unidades	Plátano (crudo)
Energía	kcal	90
Carbohidratos	g	23
Grasa	g	0,2
Proteína	g	1,2
Agua	mg	78
Tiamina (Vit. B1)	mg	0,54
Riboflavina (Vit.B2)	mg	0,067
Niacina (Vit. V3)	mg	1
Calcio	mg	13,8
Hierro	mg	1,5
Fósforo	mg	50,4
Potasio	mg	350

Fuente: MINAGRO.PE, 2017.

Destaca su contenido de hidratos de carbono, por lo que su valor calórico es elevado. Los nutrientes más representativos del plátano son el potasio, vitamina C, fósforo, el magnesio, el ácido fólico y sustancias de acción astringente; sin despreciar su elevado aporte de fibra, del tipo fruto oligosacáridos. Estas últimas lo convierten en una fruta apropiada para quienes sufren de procesos diarreicos.

El potasio es un mineral necesario para la transmisión y generación del impulso nervioso y para la actividad muscular normal, interviene en el equilibrio de agua dentro y fuera de la célula.⁹

El magnesio se relaciona con el funcionamiento de intestino, nervios y músculos, forma parte de huesos y dientes, mejora la inmunidad y posee un suave efecto laxante.

El ácido fólico interviene en la producción de glóbulos rojos y blancos, en la síntesis material genético y la formación anticuerpos del sistema inmunológico. Contribuye a tratar o prevenir anemias y de espina bífida en el embarazo.

El fruto es rico en dopamina, de efecto vasoconstrictor, y serotonina, que regula la secreción gástrica y estimula la acción intestinal.¹⁰

Composición química de la harina de plátano

CUADRO N° 7: Composición por 100 gr de porción comestible

Componentes	Unidades	Harina de plátano
Energía	kcal	300,0
Agua	g	14,9
Proteína	g	3,1
Grasa	g	0,4
Carbohidrato	g	79,6
Fibra	g	1,1
Cenizas	g	2,0
Calcio	mg	29,0
Fosforo	mg	104,0
Hierro	mg	3,9
Retinol	mcg	100,0
Tiamina	mg	0,11
Riboflavina	mg	0,12
Niacina	mg	1,57
Acido ascórbico reducido	mg	1,3

Fuente: DIGESA, 2017

⁹ <http://www.ilustrados.com/documentos/harina-producto-platano-240807.pdf>

¹⁰ <http://www.ilustrados.com/documentos/harina-producto-platano-240807.pdf>

2.1.2.3 Características bioquímicas

Los cambios más marcados durante el crecimiento y desarrollo del plátano se dan en el almidón, acidez y en los compuestos nitrogenados.

Durante el proceso de maduración el fruto sufre cambios marcados en color, textura, sabor. Este último indica cambio en su composición debido a la conversión de ácidos en azúcares. Esto se obtendrá mediante una buena cosecha mediante la cual el producto llega a su máximo punto de calidad para el consumo.¹¹

La velocidad de transpiración contra el tiempo es muy similar a la curva climatérica de transpiración.

El cambio químico más notable durante la maduración post-cosecha del plátano es la hidrólisis de los azúcares reductores, 20 a 25% de la pulpa del plátano aun maduro (verde) es almidón.

El plátano es relativamente una rica fuente de vitaminas y ácido ascórbico, vitamina B, vitamina A, riboflavina, tiamina, y niacina en mínima proporción, sin embargo Thomson en 1993, reportó que el ácido ascórbico es rápidamente atenuado cuando la pulpa del banano es expuesta al aire y también, en la pulpa, justo después del periodo de maduración climatérico.

2.1.2.4 Características microbiológicas

Requisitos microbiológicos

CUADRO N° 8: Características microbiológicas de plátano

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g.	
					m	M
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10 ²	10 ³
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	----

Fuente: FAO, 2016

¹¹ TECNOLOGIA DEL MANEJO DE HARINAS, Maria Aloida Guerra, selfcor editorial, 2 edición, 2006.

CUADRO N° 9: Características microbiológicas de la harina plátano

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10 ²	10 ³
Levaduras	2	3	5	2	10 ²	10 ³
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10	5 x 10 ²
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia /25g	-

Fuente: Norma sanitaria digesa.gob, 2017.

2.1.2.5 Estadística de producción y proyección

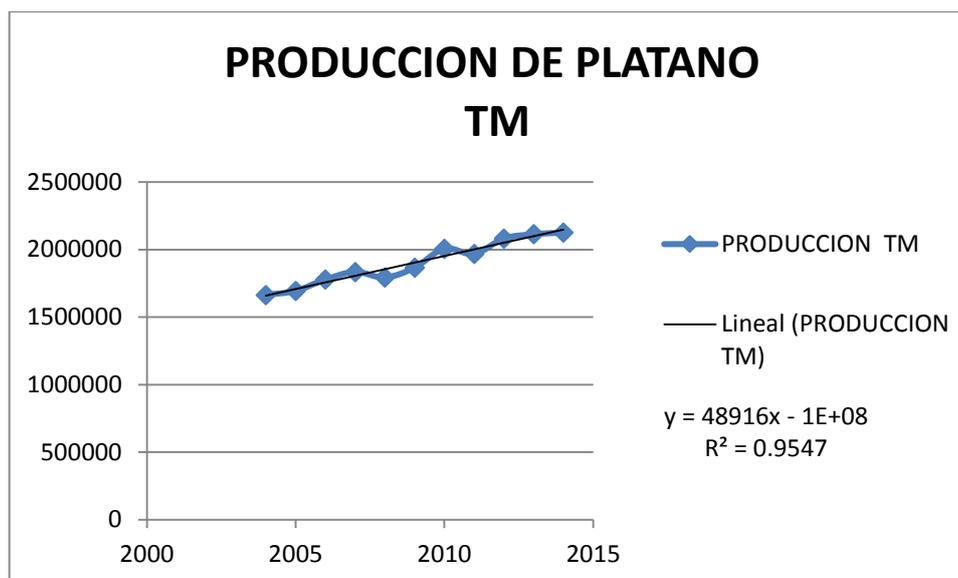
Estadísticas de producción nacional

CUADRO N° 10: Producción de harina de plátano

AÑO	PRODUCCION TM
2006	1778159
2007	1834511
2008	1792928
2009	1866588
2010	2007284
2011	1968051
2012	2082089
2013	2082089
2014	2125839
2015	2145361
2016	2148658

Fuente: OE MINAG 2017

GRAFICO N° 2: Producción de la harina de plátano



Fuente: Elaboración propia 2017.

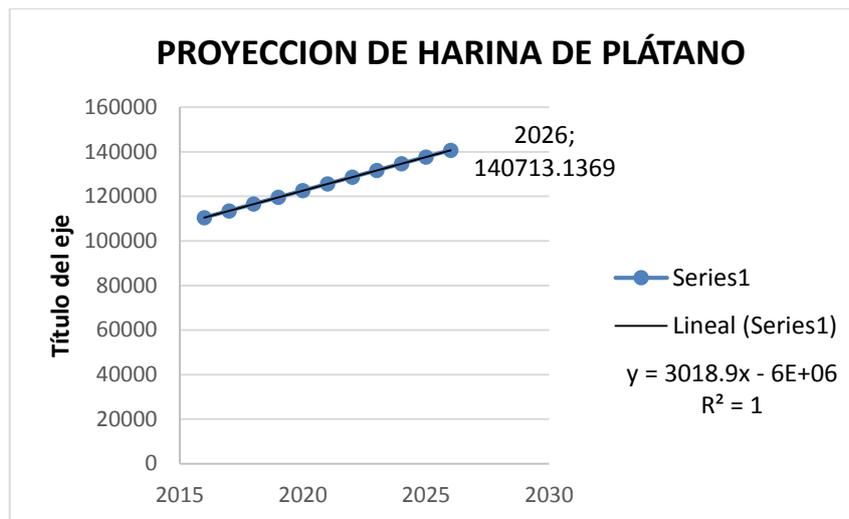
Estadística de proyección

CUADRO N° 11: Proyección de la harina de plátano

AÑO	PRODUCCION TM
2018	2314905.873
2019	2360698.442
2020	2406491.012
2021	2452283.582
2022	2498076.152
2023	2543868.721
2024	2589661.291
2025	2635453.861
2026	2681246.43
2027	2737586.95

Fuente: Elaboración propia, modelo lineal, 2017.

GRAFICO N° 3: Proyección de la harina de plátano



Fuente: Elaboración propia, modelo lineal, 2017.

2.1.3 PRODUCTO A OBTENER: PREMEZCLA DE HARINA DE TRIGO FORTIFICADA CON HARINA DE PLÁTANO

a) descripción

La tecnología de la industria alimenticia ha aportado soluciones diversas para enfrentar los retos que la expansión de un negocio brinda. Las mezclas de la panadería son un conjunto de ingredientes en seco premezclados, perfectamente medidos, que tan solo con la añadidura de ingredientes comunes dará el mismo resultado sin importar condiciones exteriores. Esto disminuye errores muy comunes en la panadería, tales como la medición, la disponibilidad de los ingredientes y la capacitación o entrenamiento de la mano de obra.

Con las mezclas se obtiene una disminución significativa en los tiempos de producción, dando disponibilidad a los panaderos a trabajar en la elaboración de más productos. Lo anterior ayuda a los maestros panaderos a especializarse utilizando eficientemente sus tiempos y enfocándose a los productos que aportan un mayor margen en las utilidades de su negocio. El uso de las mezclas provee una

calidad uniforme en el producto, esto es, sin importar el punto de producción el sabor, textura y volumen del pan será el mismo.¹²

b) Clasificación de las premezclas

Las mezclas de panadería se clasifican de acuerdo a los ingredientes que deben añadirse en su preparación. Son conocidas como Bases aquéllas que en su preparación necesitarán añadir harina de trigo, huevos, levadura, algún tipo de grasa y agua. Se definen como Premezclas aquéllas que solo requerirán de la incorporación de agua y levadura para su producción.¹³

Son las Premezclas las que brindan la mayor efectividad y exactitud. Las Premezclas son de gran ayuda para la elaboración de productos cuyo grado de complicación es mayor, como las masas hojaldradas, las masas dulces tipo Danés, los pasteles o bizcochos.

c) Características físico-químicas

La composición química del producto a obtener será característica a las materias primas utilizadas, de acuerdo a la formulación óptima. La humedad del producto no sobrepasará el 13%, la absorción de agua y componentes externos a agregar serán señalados en el envase.

d) Características microbiológicas del producto

Los valores de hongos y mohos (UFC/mg) en la premezcla obtenida se encontrarán dentro de los límites permitidos según normas de calidad establecidas por digesa.

De igual manera el adecuado almacenamiento le brindará al producto una estabilidad y duración.

¹² <https://www.inti.gob.ar/sabercomo/sc70/inti3.php>

¹³ "INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA TECNOLÓGICA PARA ELABORAR UNA PREMEZCLA DE HARINA DE TRIGO (*Triticum vulgare*), ENRIQUECIDA CON HARINAS DE GRANOS MALTEADOS DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*) Y KIWICHA (*Amaranthus caudatus* L.) PARA SER UTILIZADA EN PRODUCTOS DE PASTELERÍA, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA MEZCLADORA-AMASADORA PARA HARINAS DE CEREALES, U.C.S.M., Halanoca y Zambrano, AREQUIPA 2013".

e) Usos

La aplicación del producto será en el mercado de galletas y panificación, específicamente en la elaboración de productos tipo masa quebrada. El producto contiene características nutricionales adecuadas.

f) Productos similares

En el mercado nacional actualmente se encuentran en comercialización premezclas para distintos productos, que van desde:

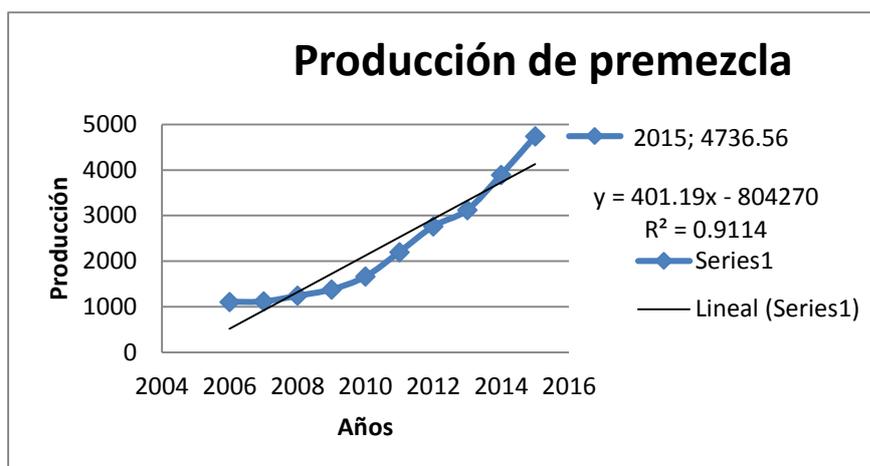
- Premezclas para panes
- Premezclas para pasteles
- Premezcla para panetón

2.1.3.1 Estadísticas de producción**CUADRO N° 12: Producción de premezcla de harina de trigo**

AÑO	PRODUCCION TM
2006	1108.256
2007	1117.32
2008	1242.25
2009	1380.09
2010	1662.38
2011	2200.65
2012	2765.96
2013	3122.65
2014	3895.35
2015	4736.56
2016	5189.58

Fuente: minagro.2017

GRAFICO N° 1: Grafica de producción de pmezcla



Estadística de proyección

Fuente: Elaboración propia, 2017.

CUADRO N° 13: Estadística de proyección de pmezcla de harina de trigo

AÑOS	PROYECCIÓN
2018	5332,201455
2019	5733,409515
2020	6134,617576
2021	6535,825636
2022	6937,033697
2023	7338,241758
2024	7739,449818
2025	8140,657879
2026	8541,865939
2027	8943,074
2028	9344,282061

Fuente: Elaboración propia, modelo logarítmico 2017

2.1.4 PROCESAMIENTO: MÉTODOS

En la actualidad, el procesamiento de los alimentos incluye técnicas tradicionales y algunas más industrializadas y modernas. Casi todas las etapas del procesamiento tienen un grado de relevancia para la nutrición puesto que un mal tratamiento en algún proceso puede ser perjudicial para la calidad nutricional de los alimentos.

La elaboración de una premezcla de harina de trigo fundamentalmente no contiene alto valor nutricional, solamente los nutrientes que son añadidos a la harina de trigo como vitaminas y minerales establecidos por norma técnica. Al ser enriquecida con harina de plátano incrementa su valor nutricional. Para la obtención de la harina de este mismo se lleva a un proceso de deshidratación hasta alcanzar una humedad máxima de 15%, teniendo en cuenta como puntos críticos la temperatura y los tiempos de secado, debido a que un mal manejo de este proceso es perjudicial en la calidad del producto.¹⁴

La harina de plátano se obtiene mediante el proceso de molienda de la materia prima deshidratada, para ser sometido a un proceso de tamizado, así obtener el grado de granulometría deseado, buscando obtener el mayor rendimiento de la materia prima.

La harina de trigo es mezclada en distintas formulaciones para determinar la óptima mediante análisis estadísticos. Aplicando el mismo método para la aplicación de la inulina en reemplazo de la grasa.

PROCESO DE SECADO POR AIRE CALIENTE

La deshidratación permite conservar alimentos más propensos a perecer, especialmente frutas y hortalizas, cuyo contenido de agua es a menudo mayor al 90%. El principal objetivo de esta tecnología es disminuir el contenido de humedad de los alimentos, lo cual reduce su actividad enzimática y la capacidad de los microorganismos para desarrollarse sobre el alimento. La eficacia del transporte de humedad desde el alimento está determinada por la resistencia interna del tejido al movimiento del agua y una resistencia externa, que se presenta entre la superficie sólida y el fluido deshidratante, el cual en la mayoría de los casos es aire.¹⁵

Las principales variables que determinan la velocidad del movimiento del agua en el alimento son el tiempo y la temperatura. Conforme se incrementa la temperatura, pérdida de humedad del alimento se acelera,

¹⁴ <http://www.kerwa.ucr.ac.cr/handle/10669/29521?show=full>

¹⁵ TECNOLOGIA DE ALIMENTOS II, Instituto de Investigaciones Tecnológicas, 105, 2012.

pero los atributos cualitativos iniciales del producto cambiarán drásticamente. El uso de altas temperaturas de deshidratación daña la apariencia de la fruta (pardeamiento), reduce el contenido de nutrientes e induce un sabor dulce a consecuencia de la caramelización de los azúcares (Zanoni et al., 1998; Muratore et al., 2008).

En general, la disminución de la temperatura de deshidratación alargará el tiempo de este proceso, pero el producto obtenido tendrá mejores atributos nutricionales, color, aroma, sabor y textura (Rajkumar et al., 2007). Las temperaturas de secado inferiores a 65 °C permiten preservar el color y sabor del alimento, además el incremento en la superficie de contacto del alimento con el fluido deshidratante también incrementa la velocidad de movimiento del agua desde el alimento hacia el exterior del mismo. Esto se logra rebanando el producto a deshidratar (Rajkumar et al., 2007).

SECADO DE PLATANO

Los principios fundamentales del secado por aire caliente, consiste en , la eliminación de la humedad extraída del producto y la temperatura de secado. La temperatura de secado, estará relacionada con el producto a secar, temperaturas altas de secado (70-80 °C), tienden a desarrollar una “costra” o superficie rugosa, que impide un secado uniforme, por otro lado también genera colores oscuros por caramelización de azúcares ó quemado de almidones, temperaturas muy bajas (45 °C) alargan el proceso de secado, sin embargo se logran productos de buena calidad.¹⁶

Los dos aspectos más importantes de la transferencia de masa son

- La transferencia del agua desde el interior hasta la superficie del material.
- La extracción del vapor de agua desde la superficie del material.
- Con el objeto de asegurar una calidad óptima a un bajo costo la deshidratación debe ser relativamente rápida. Cuatro aspectos afectan la velocidad y el tiempo total de deshidratado.

¹⁶ <http://www.unapiquitos.edu.pe/pregrado/facultades/alimentarias/descargas/vol2/2.pdf>

- Las características del producto, en particular el tamaño de sus partículas y su geometría.
- El arreglo geométrico de los productos con relación al medio calórico de transferencia.
- Las características físicas del medio que deshidrata.
 - Las características del equipo deshidratador.

DETERIORO DEL ALIMENTO EN EL PROCESO DE SECADO

Cambios enzimáticos.

Las enzimas que son endógenas al tejido del vegetal pueden traer consecuencias no deseables. El envejecimiento post-cosecha y la pudrición de las frutas y las hortalizas. La oxidación de sustancias fenólicas en el tejido del vegetal por la fenolasa (causa el pardeamiento).

La conversión azúcar-almidón en el tejido debido a la amilasa¹⁷

Cambios químicos

Los dos principales cambios químicos que ocurren durante el procesamiento y almacenamiento de alimentos y que causan el deterioro de su calidad sensible son la oxidación lípida y el pardeamiento no-enzimático.

- La velocidad de oxidación lípida y el curso de su reacción están influenciados por la luz, la concentración de oxígeno, la alta temperatura, la presencia de catalíticos (en general Fe y Cu) y la acción del agua. El control de dichos factores puede reducir significativamente la oxidación lípida.
- El pardeamiento no enzimático, o reacción de Maillard, es una de las principales causas del deterioro que ocurre durante el almacenamiento de alimentos deshidratados. Tiene tres etapas:

¹⁷ <http://www.unapiquitos.edu.pe/pregrado/facultades/alimentarias/descargas/vol2/2.pdf>

- Reacción Maillard temprana: reacciones químicas sin pardeamiento.

Cambios de color.

- Fenotización: el almacenamiento produce algún deterioro de la pigmentación de la clorofila. Ésta es la formación de fenofitina de color café oliváceo apagado.
- Antocianinas: existe un grupo de más de 150 pigmentos rojizos solubles en agua muy difundidos en el reino vegetal. La velocidad de destrucción de antocianinas depende del pH, siendo mayor con pH más elevados. Las antocianinas forman complejos con metales, como Al, Fe, Cu y Sn.¹⁸
- Carotenoides: constituyen un grupo de compuestos solubles de muchos de los colores rojos y amarillos de productos vegetales y animales.¹⁹

Temperatura de deshidratación

Si la temperatura es muy baja al comienzo, pueden desarrollarse microorganismos antes que el producto sea adecuadamente deshidratado. Si la temperatura es muy elevada y la humedad muy baja, la superficie del producto puede endurecerse manteniendo la humedad interna.

La temperatura para deshidratar alimentos es de 50° a 60°C. Mayor calor cocina el alimento, y si es aún mayor, cocina su exterior impidiendo que la humedad interna escape.²⁰

Temperaturas máximas recomendadas producto - temperatura recomendada

¹⁸ <http://scielo.sld.cu/pdf/rtq/v37n2/rtq11217.pdf>

¹⁹ <http://www.redalyc.org/pdf/620/62009907.pdf>

²⁰ CINÉTICA DE SECADO DE PLÁTANO VARIEDAD INGUIRI, Universidad Peruana de La Amazonia, Rodríguez Mendoza, 2009.

CUADRO N° 14: Temperaturas recomendadas en el secador

Producto a secar	Límite de temperatura
Hierbas	Mayor que 35° C
Vegetales	Mayor que 52° C
Frutas	Mayor que 55° C
Cuerpo de fruta	Mayor que 60° C
charqui	Mayor que 62° C

Fuente: Alimentos.org, 2017.

El tiempo de deshidratado depende del producto, su grosor, humedad relativa, calor, temperatura ambiente, etc. En general es mejor sobre-deshidratar que sub-deshidratar, aunque mucha pérdida de humedad significa una reducción de peso mayor y una disminución del rendimiento, lo que redonda en una pérdida de valor y en un menor precio.

Tiempo de deshidratación de frutas fruta - tiempo entre 50° y 60°c, horas

CUADRO N° 15: Tiempo de secado en frutas

Fruta	Tiempo de secado
Arándano	8 – 12
Cereza	18 – 20
Ciruela	18 – 24
Damasco	16 – 36
Durazno	24 – 36
Frutilla	20
Higo	10 – 12
Manzana	6 – 12
Níspero	14 – 18
Plátano	8 – 16
Pera	24 – 36
Piña	24 – 36
Naranja	18 – 20
Uva	24 – 48

Fuente: Alimentosargentinos.gob.2017.

2.1.4.1 Problemas tecnológicos

- Mal control de temperaturas de secado, ocasionan deterioro en el color de los alimentos (reacción de mallard), tanto como desnaturalización de vitaminas y proteínas del producto.²¹
- Para el secado de alimentos es de particular interés estudiar las propiedades de la mezcla aire-vapor de agua, de acuerdo al contenido de sólidos y humedad del alimento a secar, para evitar inconvenientes.
- Considerar la reducción de la actividad de agua a un nivel adecuado, el cual está ligado principalmente al crecimiento de microorganismos.

2.1.4.2 Modelos matemáticos

Velocidad de transmisión de calor

$$Q = h_s A (T_g - T_{sup})$$

Donde:

Q = velocidad de transmisión de calor.

h_s = coeficiente de convección

A = Área de flujo de calor

T_g = Temperatura del aire

T_{sup} = Temperatura de superficie de secado

Cantidad de humedad removida

$$N_c = K_p (p_{wb} - p)$$

Donde:

K_p = Coeficiente de transferencia de masa

p_{wb} = Presión de vapor parcial a la temperatura de bulbo húmedo

p = presión parcial en el flujo de aire del lecho

²¹ <http://journal.upao.edu.pe/PuebloContinente/article/viewFile/565/527>

Balance de materia

$$MT = MI - MS + MA$$

MT = materia total

MI = materia que ingresa

MS = materia que sale

MA = materia acumulada

Balance de energía

$$Q = m CP (T2 - T1)$$

Donde:

Q = calor en el proceso de secado

m = masa de la muestra

CP = calor específico de la muestra

T2 = temperatura final

T1 = temperatura inicial

Tiempo para el periodo de secado a velocidad constante

$$t_c = \frac{W_0 - W_c}{R_c}$$

Donde:

Tc= tiempo que demora el periodo de secado a velocidad constante, en min.

RC = velocidad de secado a velocidad constante, en kg agua/ kg sólidos. Min ó kg agua/m².h

Ls = kg de solido secos

A = área superficial expuesta, m²

Wo = humedad inicial del alimento, en kg agua/kg solidos

Wc = humedad critica del alimento, en kg agua/kgsolidos

2.1.4.3 Control de calidad

a) Análisis físico-químico:

- Determinación de acidez AOC 1986-método titulación

- Determinación de humedad: AOAC 1980- Gravimetrico por secado en estufa.
- Determinación de cenizas: AOAC- Gravimetrico por incineración
- Determinación de proteína: AOAC 1980- Método kjendahl

b) **Análisis microbiológico**

El control de análisis microbiológico se realizará conforme a las normas ITINTEC:

- Conteo total de hongos y levaduras. Método Moseli Quevedo.

c) **Análisis físico-organoléptico**

Para este control de calidad se tendrá en cuenta panelistas semi-entrenados los cuales evaluarán las siguientes pruebas:

- Pruebas de aceptabilidad del producto
- Pruebas sensoriales, textura, visualización de cambios físicos.

2.1.4.4 Problemática del producto

a) **Producción-Importación**

A nivel regional se realiza la producción de premezclas por empresas productoras tanto de harinas, como de productos derivados de cereales. Se estima una producción anual de 5650 toneladas en los últimos años, según datos del ministerio de agricultura y producción.

El lanzamiento de nuevos productos de fácil preparación y con valor agregado va incrementando con el paso de los años, apuntando a ese sector es que se proyecta un incremento en la producción de este tipo de productos.

b) Evaluación del comercio y consumo

En la actualidad el mercado nacional, tiene entre sus principales problemas la importación de productos con valor agregado de países como Chile, Colombia, etc. Sin embargo sectores económicos como lo son la industria de pastelería, panificación y galletería, prefieren productos de origen nacional por los precios más bajos.

En tal sentido, el estado también demanda la producción de nuevos productos, con la finalidad de generar más divisas y economía al país.

c) Competencia y comercialización

Por ser un producto no tan abarrotado en el mercado, y sabiendo que unas cuentas empresas producen premezclas no fortificadas con producto natural. Existe un campo suficiente como para desarrollar un nuevo mercado para productos con mayor valor nutritivo y natural.

Por otro lado el precio del producto buscará estar no por encima de los productos ya establecidos en el mercado.

2.1.4.5 Método propuesto

La descripción del proceso para la elaboración de la premezcla se muestra a continuación:

- a) Recepción y Selección:** Las materias primas a utilizar deben cumplir con los estándares de calidad requeridos, para ello se realizara una selección con la finalidad de eliminar las hojas y/o tallos que no cumplan con lo requerido para el procesamiento.
- b) Pesado:** Se pesaran las materias primas, para determinar el rendimiento.

- c) **Lavado y Desinfección:** El objetivo de dichas operaciones es retirar agentes extraños como tierra y polvo que pueden estar adheridos, así como eliminar un porcentaje de microorganismos y esporas involucrados en el deterioro del producto.
- d) **Escaldado:** El escaldado consiste en una primera fase de calentamiento del producto a una temperatura que oscila entre 70°C y 100°
- e) **Pelado:** Se pelara a mano el plátano
- f) **Cortado:** Sera un corte transversal de 5 ml para favorecer en el secado
- g) **Secado:** El secado consiste en eliminar el agua que contienen los alimentos. El eliminar el agua de los tejidos impide el crecimiento de las bacterias, mohos y levaduras que no pueden vivir en un medio seco. Los alimentos deshidratados mantienen gran proporción de su valor nutritivo y de su sabor original, si el proceso se realiza en forma adecuada.

El secado por aire calentado orientado a túneles o cabinas en donde se coloca el producto, es el más eficiente y recomendado, ya que los equipos construidos pueden controlar el proceso de secado: temperatura y velocidad del aire, y la disposición del alimento a secar.

Se secara con una temperatura máxima de 70 °C con una humedad final de 15°C

- h) **Molienda:** En este proceso se realizara una molienda en un molino de martillos, para aumentar el rendimiento y apariencia de la harina, ya que si se muele por el método tradicional se perderá harina y el color será más oscuro

i) **Tamizado:** El tamizado se hace con el fin de retirar partículas gruesas y obtener una harina muy fina.

j) **Mezclado de productos secos en polvo**

En este proceso se mezclará todos los tipos de harinas para elaborar la premezcla

k) **Envasado:** se empaca en bolsas que deben quedar selladas adecuadamente para evitar la entrada de humedad y microorganismos que puedan afectar la vida útil del producto final.

l) **Limpieza y Almacenado:**

Se realiza su respectiva codificación del lote por fecha de producción, fecha de vencimiento, para su trazabilidad correspondiente. Después se almacenara en un lugar con temperaturas adecuadas para evitar el desarrollo microbiológico.

2. Análisis de antecedentes investigativos

Para el proceso de obtención de harina de banano como materia prima para la elaboración de una premezcla existen los siguientes antecedente investigativos.

Desarrollo de premezclas multigrano: su efecto sobre las características reológicas, texturales y microestructurales de la masa y la calidad de las galletas. kumar, ka (kumar, k. ashwath),sharma, gk (sharma, g. k.) khan, ma (khan, m.a.) govindaraj, t (govindaraj, t.), semwal, ad (semwal, a. d. revista de ciencia y tecnologia del alimento-mysore. 2015.

El estudio indica la elaboración de distintas premezclas, utilizando distintos tipos de cereales, legumbre, mijo, y germen de trigo, obteniendo premezclas con alto contenido proteico que

va de 22.9, - 27.8% de proteína. Se evalúan resultados como, absorción de agua, viscosidad en masa, proporción de dispersión. Se encontró que la concentración en porcentaje de reemplazo de harina de trigo fue de 40% para la obtención de galletas.

“Investigación científica tecnológica para elaborar una premezcla de harina de trigo (*triticumvulgare*), enriquecida con harina de granos malteados de quinua (*chenopadiumquinua*) para ser utilizada en productos de pastelería, diseño y construcción de una mezcladora-amasadora para harinas de cereales, HolanocaUchamaco, Zambrano Sonco. U.C.S.M., Arequipa, 2013”.

Esta investigación brinda como aporta un antecedente referente a la elaboración de premezclas fortificadas, en la que se realizan pruebas de formulación para determinar cuál es el porcentaje óptimo de formulación con las harinas agregadas y los controles que se realizaron en dicho experimento.

Herrera Vinuesa Verónica “Influencia de las harinas de trigo, plátano y haba en la elaboración de galletas integrales” Universidad Técnica Del Norte, 2011, Ecuador. Este estudio se basa en obtener un producto con características nutritivas propias de una galleta a base de productos más nutricionales, donde se evaluó el contenido a agregar de harina de plátano y haba. Siendo el óptimo con 70% de harina de trigo, 20% de harina de plátano y 10% de harina de habas, con la incorporación de panela sustituyendo un porcentaje del azúcar agregado. Lo cual nos da un antecedente y referencias de la formulación y las cualidades nutricionales que brinda el agregarle harina de plátano como materia prima.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General

Obtener una premezcla para masa quebrada de harina de trigo, enriquecida con harina de plátano y sustitución de un porcentaje de la grasa utilizada en la formulación por inulina, para ser utilizada productos de galletería.

3.2. Objetivos secundarios

- Determinar el índice de madurez adecuado de plátano para la elaboración de harina.
- Determinar el tiempo óptimo para el proceso de secado del plátano en la elaboración de harina.
- Determinar la formulación porcentual adecuada para la premezcla de harina de trigo fortificada.
- Determinar el porcentaje de grasa vegetal a reemplazar por la inulina.
- Evaluar y determinar la cantidad de agua y huevo a usar en la premezcla para las indicaciones de uso.
- Evaluar características físico-químicas, sensoriales y vida útil de la premezcla.
- Evaluar y determinar parámetros de uso del equipo diseñado.

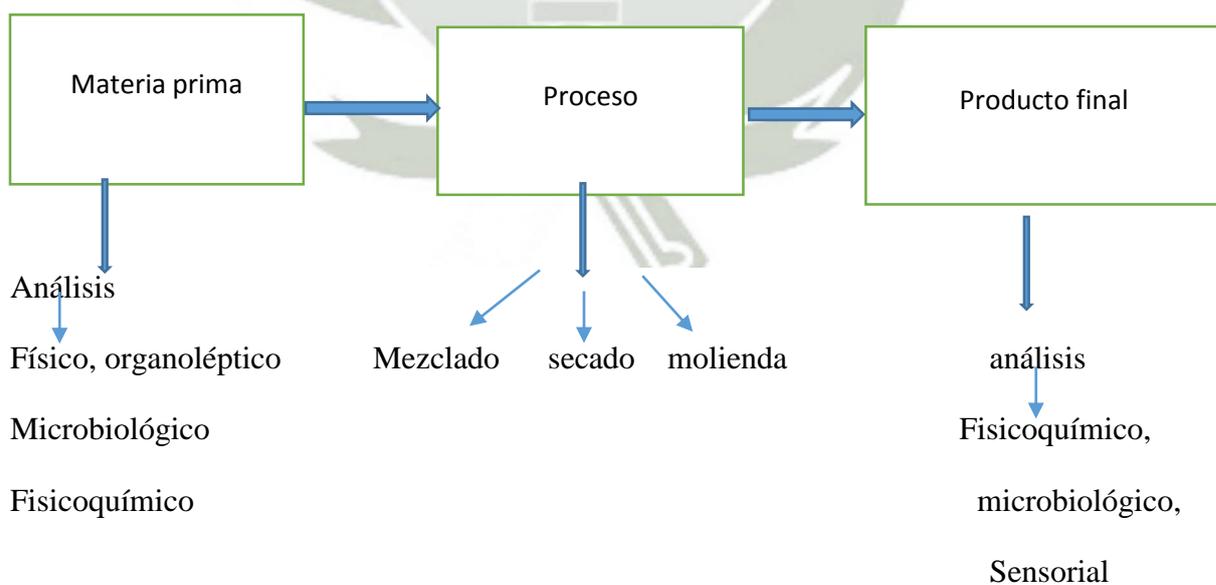
4. HIPÓTESIS

Dado que el grado de fortificación de harinas es el mínimo establecido por las normas técnicas peruanas y el requerimiento de la población en cuanto a vitaminas y minerales es mayor, se plantea el aprovechamiento de las características nutricionales del plátano teniendo en cuenta la conservación de las mismas luego de ser deshidratado, será posible la elaboración de una premezcla fortificada y baja en grasas al sustituir cierto porcentaje de mantequilla por inulina, la cual da textura y humectación a las galletas elaboradas,

CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

2.1 METODOLOGIA DE LA EXPERIMENTACION



2.2 VARIABLES A EVALUAR

2.2.1 VARIABLES DE MATERIA PRIMA

CUADRO N° 16: Variables de materia prima

Control de calidad	Variable indicador
Físico organoléptico	Aspecto Color Sabor textura
Físico químico	Humedad Ceniza Porcentaje de proteínas Carbohidratos Acidez Grasa Potasio Fibra
Microbiológico	Salmonella e. coli

Fuente: elaboración propia 2017

2.2.2 VARIABLES DE PROCESO

CUADRO N° 17: Variables de proceso

Operación	variables
Recepción (prueba preliminar)	M1 = plátano verde M2 = plátano Semimaduro M3 = plátano maduro

<p>Secado</p>	<p>Ti1 = 8 horas Ti2 = 10 horas Ti3 = 12 horas</p> <p>C1= Corte 5 mm C2= Corte 10 mm</p>																												
<p>Formulación de harinas y Sustitución parcial de la grasa por inulina</p>	<table border="1" data-bbox="660 631 1235 981"> <thead> <tr> <th>Harina</th> <th>F1</th> <th>F2</th> <th>F3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Harina de trigo</td> <td>85%</td> <td>90%</td> <td>95%</td> </tr> <tr> <td>Harina de plátano</td> <td>15%</td> <td>10%</td> <td>5%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="504 1048 1390 1384"> <thead> <tr> <th>Ingrediente</th> <th>Formulación n 1</th> <th>Formulación n 2</th> <th>Formulación n 3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Harina</td> <td>55%</td> <td>55%</td> <td>55%</td> </tr> <tr> <td>Mantequilla</td> <td>70%</td> <td>55%</td> <td>40%</td> </tr> <tr> <td>INULINA</td> <td>30%</td> <td>45%</td> <td>65%</td> </tr> </tbody> </table>	Harina	F1	F2	F3	Harina de trigo	85%	90%	95%	Harina de plátano	15%	10%	5%	Ingrediente	Formulación n 1	Formulación n 2	Formulación n 3	Harina	55%	55%	55%	Mantequilla	70%	55%	40%	INULINA	30%	45%	65%
Harina	F1	F2	F3																										
Harina de trigo	85%	90%	95%																										
Harina de plátano	15%	10%	5%																										
Ingrediente	Formulación n 1	Formulación n 2	Formulación n 3																										
Harina	55%	55%	55%																										
Mantequilla	70%	55%	40%																										
INULINA	30%	45%	65%																										
<p>Cantidad de agua de reconstitución</p>	<p>Cantidad de agua para 100 gr de premezcla</p> <p>C1 = 20 ml C2 = 30 ml C2 = 40 ml</p>																												

Fuente: elaboración propia 2017

- **Formulación base**

(*) Harina.....	46.90%
Mantequilla Vegetal (suave).....	13.30%
Azúcar molida.....	27.10%
Cloruro de sodio.....	0.40%
Leche en polvo.....	1.30%
Bicarbonato de amonio.....	0.23%
Bicarbonato de sodio.....	0.50%

Proceso tecnológico: variables a registrar en la galleta

CUADRO N° 18: Variables de aplicación de equipo

Operación	variables	controles
Mezclado – amasado	P1 = 0.5 kg	Tiempo de amasado
Carga min/kg	P2 = 1 kg	Elasticidad de masa
	P3 = 1.5 kg	

Fuente: elaboración propia 2017

2.2.3 VARIABLES DE PRODUCTO FINAL

CUADRO N° 19: Variables de producto final

VARIABLES	DETERMINACIONES
Análisis físico químico	Humedad Cenizas totales Carbohidratos Grasa calcio
Análisis microbiológico	Mohos Hongos y levaduras e. coli
Análisis organoléptico	Aroma textura Sabor forma Color crocantes

VIDA UTIL	Temperatura = $T_e 1 = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ Temperatura = $T_e 2 = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ Temperatura = $T_e 3 = 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ %humedad
-----------	--

Fuente: elaboración propia 2017

2.2.4 VARIABLES DE COMPARACIÓN

CUADRO N° 20: Variables de comparación

VARIABLES	DETERMINACIONES	VARIABLES DE COMPARACION
Secado	Tiempo, temperatura del secado	textura humedad tiempo de secado
Formulación y sustitución parcial de la grasa por inulina	Porcentaje de inulina, grasa, harina de plátano y de trigo	Textura Sabor Color Absorción de agua
Cantidad de agua y huevo requerida	Porcentaje de huevo y agua requerida exactamente para la elaboración de galleta	Índice de expansión de la galleta Altura Resistencia a la rotura

Fuente: elaboración propia 2017

2.2.5 VARIABLES DE DISEÑO DE EQUIPO

CUADRO N° 21: Variables de equipo

Operación	variable
Mezcladora amasadora	Capacidad de producción Carga mínima Tiempo de amasado

Fuente: elaboración propia 2017

2.3 MATERIALES Y MÉTODOS

2.3.1 Materia prima

La materia prima a utilizar es la harina de trigo procedente de Majes y plátano procedente de Madre de Dios, que será previamente seleccionado, pelado y cortado para entrar a la etapa de secado y así poder tener una buena molienda para obtener la harina. La harina de plátano tendrá una granulometría óptima para ser usada en la premezcla, así como las características fisicoquímicas

2.3.2 Otros insumos (fichas técnicas anexo 3)

a. Sal

En pastelería la sal que se usa es la fina y además de realzar el dulce de nuestras elaboraciones tiene otras propiedades importantes.

En las masas fermentadas aporta plasticidad a la masa y aumenta la elasticidad, dándonos cuerpo y haciéndola más maleable por lo que nos aporta beneficios en el amasado. Regulariza la fermentación controlándola, frena la actividad de la célula de la levadura estabilizándola para evitar la subida excesiva.

En el horneado influye en el color favoreciendo la coloración de la costra. Es muy conservante. Se debe de añadir a medias de la preparación porque al absorber la humedad dificulta el amasado, además de que mataría a la levadura con más probabilidad si la echamos al principio.

b. Azúcar

El azúcar glas o glasé es azúcar en polvo con molido muy fino, que a veces incorpora un poco de almidón como anti apelmazante. Es importante que no tenga humedad, y se usa para espolvorear, decorar y cubrir pasteles y dulces ya cocidos, como terminación.

c. Leche en polvo

Por desecación de la leche se obtiene leche en polvo, casi libre de agua, de color blanco a blanco amarillento, se la puede preparar a partir de leche entera, leche descremada, leche ácida y también de crema.

La leche en polvo puede mezclarse en forma seca durante la preparación de las masas junto con la harina o adicionarse con 7 veces su cantidad de agua. La leche en polvo es higroscópica y por tanto debe ser conservada en lugar seco y fresco.

d. **Bicarbonato de sodio**

El **bicarbonato** sódico es un compuesto químico que se activa con un líquido y un ingrediente ácido, y ante el calor se descompone en dióxido de carbono que es lo que hacen que esponjen las masas

El **bicarbonato de amonio** tiene un olor a amoníaco muy fuerte y parece que agregar algo como esto a una preparación va a arruinarlo todo. Pero no, con la cocción se descompone y cambia por completo la textura de las masas, dejándolas quebradizas y crocantes.

Es, sin duda, el componente secreto de un alfajor perfecto.

e. **Inulina**

La inulina es un extracto natural de la raíz de unas plantas que forman parte de los oligosacáridos con la composición de un hidrato de carbono en su cadena, forma parte de la fibra alimentaria y su incorporación en la dieta es de importancia pues llega al intestino casi sin digerir por lo que aumenta el desarrollo de las bífidas bacterias.

2.3.3 **Material Reactivo**

Determinación Porcentaje de humedad (%): Official Methods of Analysis 1990 USA.p.1010-1011

- Éter de petrolero o éter etílico químicamente puros
- Gravímetro por secado en estufa
- Placas Petri

Determinación de ceniza (%): Adaptado método gravimétrico NTP

209.265.2001

- Crisol
- Solución de almidon al 1%
- Mufla

Determinación del porcentaje de proteínas (%): Método kjeldahl A.O.A.C.

Official Methods of Analysis 1984

- Solución 0.01 N de tiosulfato de Na
- Solución saturada de ioduro de K

Determinación de ACIDEZ (% ácido sulfúrico): Harinas NTP 205.039.1975

(actualizada 2011)

- Solución de NaOH
- Solución indicadora de fenoltaleina
- Agua destilada
- Alcohol etílico al 95%

2.3.4 Equipos y maquinarias (especificaciones técnicas)

a. Equipos de laboratorio

CUADRO N° 22: Equipos de laboratorio

ANALISIS	EQUIPO	MATERIAL
Químico – proximal de materia prima y producto final	Mufla Balanza analítica Extractor soxhlet Mechero bunsen Termometro Estufa	- Matraz Erlenmeyer - Pinzas de metal - Mortero - Mallas - Papel filtro - Trípode - Soport universal - Probeta 50ml – 250 ml

		<ul style="list-style-type: none"> - Beaker 0.1 L – 0.5 L - Bureta 50ml – 25 ml
Químico físico MP – Producto final	<ul style="list-style-type: none"> - Balanza analítica - Termómetro - Refractómetro - Potenciómetro - Balanza de platillos 	<ul style="list-style-type: none"> - Espátulas - Papel filtro - Probeta 250ml - Embudo - Vaso de precipitado - Pipetas
Microbiológico materia prima y producto final	<ul style="list-style-type: none"> - Microscopio - Incubadora - Refrigeradora - Balanza - Meche bunsen - Autoclave - Estufa de esterilización 	<ul style="list-style-type: none"> - Placas Petri - Espátulas - Tubos de ensayo - Pinzas de metal - Trípode - Soporte universal - Erlenmeyer - Vasos de precipitado 250ml – 100ml
Organoléptico de materia prima y producto final	<ul style="list-style-type: none"> - Panel de desgutacion 	<ul style="list-style-type: none"> - Cartillas de evaluación - Vasos, platos descartables - Agua

Fuente: Elaboración propia. 2017.

b. Planta piloto:

Los equipos y maquinarias utilizadas son en su mayoría los que trabajan en el módulo de panificación del programa profesional de ingeniería de industria alimentaria.

CUADRO N° 23: Equipo de la planta piloto

ANALISIS	EQUIPO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
Recepción y almacenamiento	Balanzas	<ul style="list-style-type: none"> - Acero inox - Capacidad 5kg - Digital
Limpieza y lavado	Paila de lavado Tinas de remojo -	<ul style="list-style-type: none"> - Policarbonato - 10 kg capacidad - Poliuretano
Acondicionamiento inmersión Escaldado	Tinas de inmersión Cocina industrial	<ul style="list-style-type: none"> - 5 – 10 lts - Material polietileno - Acero inoxidable - 4 hornillas - Combustible – gas
Secado	Secador Bandejas para secado	<ul style="list-style-type: none"> - Resistencia Eléctrica - Termostato incorp - Mallas acero inoxidable
Molienda	Molino de discos	<ul style="list-style-type: none"> - Motor eléctrico - 1 HP
Tamizado	Mallas de tamiz #60, #50	<ul style="list-style-type: none"> - Acero inoxidable - Sistema eléctrico
Mezclado	Mezcladora con paletas Balanza insumos	<ul style="list-style-type: none"> - Acero inoxidable - Digital
Envasado	Bolsas de papel Balanzas Mesa de empaque	<ul style="list-style-type: none"> - Material acero - Sistema digital - Eléctrico

Empacado	Bolsas de papel	- Manual
Almacenado	Termostato	- Digital

Fuente: Elaboración propia. 2017.

Especificaciones técnicas adicionales

Balanza

- Manual: capacidad 10 kg, un platillo
- De platillos: capacidad 200g
- Mezcladora- amasadora
- Potencia: 2 HP
- Corriente: trifásica 220V, 60 hz
- Material: artesa de acero inoxidable
- Motor: 2 velocidades
- Moldeadora manual de galletas:
- Capacidad: 0.8kg de masa
- Material: cilindro de acero inoxidable
- Moldes: intercambiables de acero inoxidable

Horno

- Horno combustible, consumo gas propano
- Capacidad: 250 panes/15 minutos
- Instrumentos: termómetro, reloj de vapor en segundos
- Reloj de horneado en minutos
- Llave de encendidos
- Ventilador

2.4 ESQUEMA EXPERIMENTAL

2.4.1 Método Propuesto: Tecnología y parámetros.

Para la obtención de la premezcla se utilizara los siguientes métodos:

Para la obtención de la harina de plátano se utilizara el secado por aire caliente para que después se lleve a molienda, tamizado y así obtener con la finura necesaria la harina de plátano

En las harinas se evaluara humedad, ceniza, acidez y microbiológico según las normas técnicas peruanas

En la sustitución de inulina se evaluara sensorial mediante elaboración de pasteles

Para la evaluación de vida útil se utilizara método Arrhenius. El producto final se evaluara con los respectivos análisis físicos químicos y microbiológicos.

Recepción y Selección: Las materias primas a utilizar deben cumplir con los estándares de calidad requeridos, para ello se realizara una selección con la finalidad de eliminar las hojas y/o tallos que no cumplan con lo requerido para el procesamiento.

Pesado: Se pesaran las materias primas, para determinar el rendimiento

Lavado y Desinfección:

El objetivo de dichas operaciones es retirar agentes extraños como tierra y polvo que pueden estar adheridos, así como eliminar un porcentaje de microorganismos y esporas involucrados en el deterioro del producto.

Escaldado: El escaldado consiste en una primera fase de calentamiento del producto a una temperatura que oscila entre 70°C y 100°

Pelado: Se pelara a mano el plátano

Cortado: Sera un corte transversal de 5 ml para favorecer en el secado

Secado: El secado consiste en eliminar el agua que contienen los alimentos. El eliminar el agua de los tejidos impide el crecimiento de las bacterias, mohos y levaduras que no pueden vivir en un medio seco. Los alimentos deshidratados mantienen gran proporción de su valor nutritivo y de su sabor original, si el proceso se realiza en forma adecuada.

El secado por aire calentado orientado a túneles o cabinas en donde se coloca el producto, es el más eficiente y recomendado, ya que los equipos construidos pueden controlar el proceso de secado: temperatura y velocidad del aire, y la disposición del alimento a secar.

Se secará con una temperatura máxima de 60 °C con una humedad final de 13%

Molienda: En este proceso se realizará una molienda en un molino de martillos, para aumentar el rendimiento y apariencia de la harina, ya que si se muele por el método tradicional se perderá harina y el color será más oscuro

Tamizado: El tamizado se hace con el fin de retirar partículas gruesas y obtener una harina muy fina.

Mezclado de productos secos en polvo:

En este proceso de mezclar a todos los tipos de harinas para elaborar la premezcla

Envasado: se empaca en bolsas de papel de uso industrial que deben quedar selladas adecuadamente para evitar la entrada de humedad y microorganismos que puedan afectar la vida útil del producto final.

Limpieza y Almacenado: Se realiza su respectiva codificación del lote por fecha de producción, fecha de vencimiento, para su trazabilidad correspondiente. Después se almacenara en un lugar con temperaturas adecuadas para evitar el desarrollo microbiológico.

2.4.1.1 Pruebas preliminares

Determinación del índice de madurez óptimo para la materia prima

a. Objetivo

Determinar el índice de madurez adecuado para la materia prima en la elaboración de harina.

b. Variables

M1 = plátano verde

M2 = plátano Semimaduro

M3 = plátano maduro

c. Resultados

- Rendimiento
- Prueba química de índice de madurez (°brix, acidez)

CUADRO N° 24: Evaluación del índice de madurez

Variables	°Brix	%acidez	Índice de madurez
Verde			
Semi maduro(sazón)			
Maduro (amarillo)			
TOTAL			

Fuente: Elaboración propia, 2017.

CUADRO N° 25: Rendimiento en plátano tipo bellaco, en el proceso de elaboración de harina

IM	Rendimiento (%)
M1 = Plátano verde	
M2 = Plátano semi maduro	
M3 = Plátano maduro	

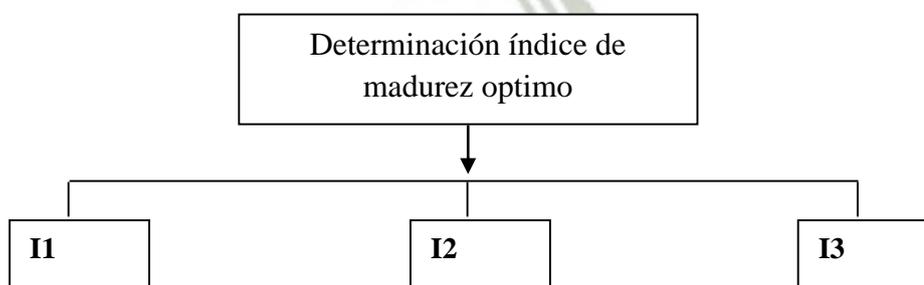
Fuente: Elaboración propia, 2017.

CUADRO N° 26: Evaluación de textura del producto

Panelistas	I1	I2	I3
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

Fuente: Elaboración propia, 2017.

d. Diseño experimental



2.4.2 Diseño de experimentos – diseños estadísticos

2.4.2.1 De la materia prima

Clasificación de materias

Determinación físico organoléptico de la harina de trigo y plátano

CUADRO N° 27: Análisis físico organoléptico de harina de trigo y plátano

Determinación	Harina de trigo	Plátano
Color		
Olor		
Sabor		
Textura		
Aspecto		

Fuente: Elaboración propia, 2017

CUADRO N° 28: Análisis químico proximal de harina de trigo y plátano

Determinación	Harina de trigo	Plátano
Humedad		
Carbohidratos		
Ceniza		
Proteínas		
Grasa		
Fibra		
Calcio		

Fuente: Elaboración propia, 2017

CUADRO N° 29: Análisis microbiológico de la materia prima

Componente	Resultados (%)
Numeración de Mohos (UFC/g)	
Conteo presencia de cocos (UFC/g)	

Fuente: Elaboración propia, 2017

2.4.3 DEL PROCESO

a) Experimento N° 1: Secado

Para el desarrollo del primer experimento se condiciona a dos diferentes temperatura de secado, la primera de 55°C, la cual será evaluada a diferentes tiempos de secado. Esto permitirá reducir la humedad de la materia prima hasta alcanzar un 15% la cual es la adecuada para realizar el proceso de molienda del producto y la obtención de una harina con un bajo contenido de humedad. Se realizarán controles de actividad de agua, humedad, textura, del producto luego del proceso de secado.

➤ Objetivo:

Determinar la temperatura y tiempo óptimo para el proceso de secado con cual se obtendrá la humedad del producto requerida.

➤ Variables:

Temperatura = 55 °C

T1 = 8horas

T2= 10 horas

T3=12 horas

➤ Resultados

- Humedad
- Rendimiento
- Textura
- Tiempo de secado

CUADRO N° 30: Resultados de peso de material seco a diferentes tiempos

	Peso (gr)								
Temperatura	Tiempo (h)								
	4h			6h			8h		
Tratamiento químico									
Tratamiento térmico									

Fuente: Elaboración propia, 2017

CUADRO N° 31: Resultados de humedad de material seco a diferentes temperaturas y tiempos

CONTROLES	REP	SEC					
		C1			C2		
		T1	T2	T3	T1	T2	T3
Humedad	1						
	2						
	3						
	4						
PROMEDIO							

Fuente: Elaboración propia, 2017.

CUADRO N° 32: Resultados de la textura en producto deshidratado

CONTROLES	REP	SEC					
		C1			C2		
		T1	T2	T3	T1	T2	T3
Textura	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
PROMEDIO							

Fuente: Elaboración propia, 2017.

CUADRO N° 33: Datos de % de humedad con respecto al tiempo

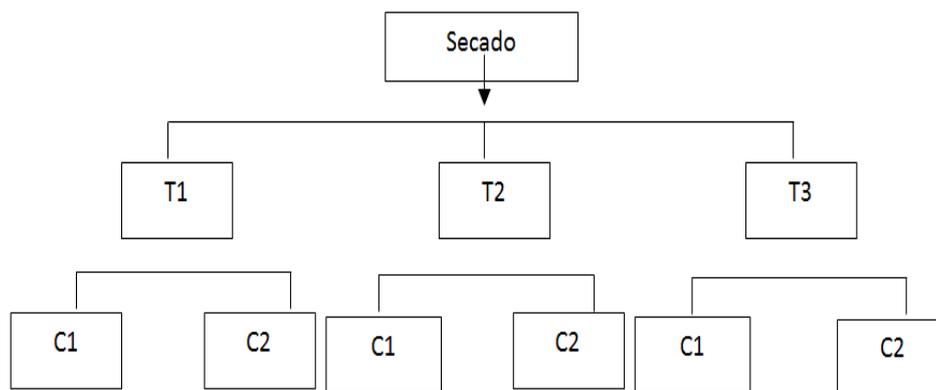
Tiempo (min)	T horas	Peso final	% Humedad
0			
30			
60			
90			
120			
150			

180			
210			
240			
270			
300			
330			
360			

Fuente: Elaboración propia, 2017

Análisis sensorial de evaluación al color en la muestra seca

- Diseño experimental



- Diseño estadístico

Diseño factorial completamente al azar de 2x3 con tres repeticiones con análisis de varianza, en caso de que haya diferencia significativa se aplicará una prueba de comparación de TUCKEY.

- Materiales y equipos

CUADRO N° 34: Materiales y equipos para el secado de plátano

Materias primas e Insumos	Cantidad	Equipos	F. técnica
Plátano verde Ácido cítrico	1.5 kg 5ml aprox	Secador de aire forzado	Capacidad: 15-20 kg/batch Fabricante: MEFISA Dimensiones largo: 2.4m Ancho:1.2m Alto:1.90m Densidad de carga:1.8kg/m2 Combustible: gas propano

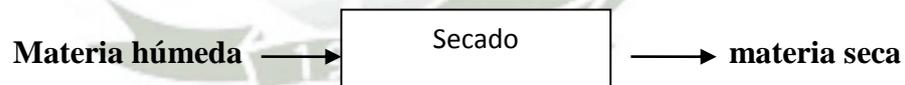
Fuente: Elaboración propia, 2017

- **Aplicación de modelos matemáticos**

Balace macroscópico de energía

$$m_a.Ha_1 + m_p.Hp_1 = m_a.Ha_2 + m_p.Hp_2 + q$$

Balace de materia



$$MT = MI - MS + MA$$

MT = materia total

MI = materia que ingresa

MS = materia que sale

MA = materia acumulada

Balance de energía

$$Q = m CP (T2 - T1)$$

Donde:

- Q = calor en el proceso de secado
- m = masa de platano
- CP = calor específico de la muestra
- T2 = temperatura final
- T1 = temperatura inicial

Contenido de humedad

$$H = \frac{W - Ws}{Ws}$$

Donde:

- H = contenido de humedad del alimento
- W = peso total del producto
- Ws = peso solido seco

- **Tiempo para el periodo de secado a velocidad constante**

$$t_c = \frac{W_o - Wc}{Rc}$$

Donde:

- Tc= tiempo que demora el periodo de secado a velocidad constante, en min.
- RC = velocidad de secado a velocidad constante, en kg agua/ kg sólidos.
Min ó kg agua/m2.h
- A = área superficial expuesta, m2
- Wo = humedad inicial del alimento, en kg agua/kg solidos
- Wc = humedad critica del alimento, en kg agua/kgsolidos

b) Experimento N° 2: Formulación y sustitución parcial de grasa por inulina

Para la realización de este experimento se formularon tres porcentajes de mezclas las cuales serán evaluadas organolépticamente en su aplicación en un producto de galletería, además se reemplazará cierto porcentaje de grasa por la adición de inulina. La cual le dará propiedades propias de la grasa al producto disminuyendo las calorías.

- **Objetivo:**
Determinar la formulación porcentual adecuada para la premezcla de harina de trigo fortificada.
- **Variables:**

CUADRO N° 35: PORCENTAJE DE HARINA

Harina	F1	F2	F3
Harina de trigo	70%	80%	90%
Harina de plátano	30%	20%	10%

CUADRO N° 36: Formulación de ingredientes sustituyendo la inulina por grasa

Ingredientes	T1 (F-30)	T2 (F-45)	T3 (F-60)
Premezcla	100	100	100
Mantequilla	14	11	8
INULINA	6	9	12
Azúcar en polvo	25	25	25

Fuente: Elaboración propia, 2017

Bicarbonato de sodio	1	1	1
Cloruro de sodio	1.5	1.5	1.5
Leche en polvo	4	4	4
Sorbato de potasio	0.5	0.5	0.5
Agua	35	35	35

» Resultados

- Textura
- Sabor
- Absorción de agua
- Índice de expansión

Determinación de la absorción de agua en premezcla

CUADRO N° 37: Contenido de gasto de agua en ml para absorción en masa

Temperatura	Gasto (ml)								
	F1			F2			F3		
C1									
C2									
C3									

Fuente: Elaboración propia, 2017

Resultados de sabor en prueba sensorial para formulación

CUADRO N° 38: Resultados de prueba sensorial de intensidad de sabor

RE	FORMULACIÓN
P	

	F1			F2			F3			Total
	t1	t2	t3	t1	t2	t3	t1	t2	t3	
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
Tota										

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Prueba sensorial de textura en formulación de premezcla

CUADRO N° 39: Resultados de prueba sensorial de textura

RE P	FORMULACIÓN									
	F1			F2			F3			Total
	t1	t2	t3	t1	t2	t3	t1	t2	t3	
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
Tot a										

Fuente: Elaboración propia, 2017.

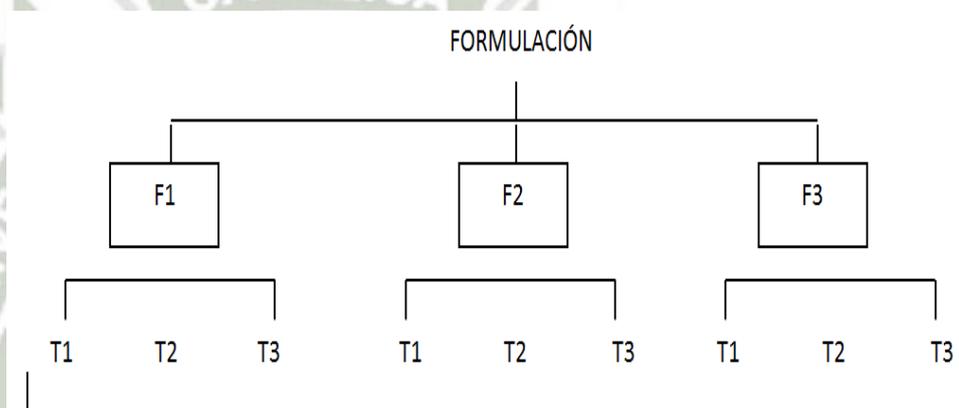
Índice de expansión

CUADRO N° 40: RESULTADOS DEL INDICE DE EXPANSION

REP	FORMULACIÓN								
	F1			F2			F3		
	t1	t2	t3	t1	t2	t3	t1	t2	t3
1									
2									
3									
Total									

Fuente: Elaboración propia, 2017.

» Diseño experimental



» Diseño estadístico

Diseño factorial de bloques completamente al azar (3x3) con tres repeticiones con análisis de varianza, en caso de que haya diferencia significativa se aplicará una prueba de comparación de TUCKEY.

» Materiales y equipos

CUADRO N° 41: Materiales y métodos para la formulación

Materias primas e Insumos	Cantidad	Equipos	F. técnica
Harina de trigo	1.5 kg	Balanza analítica	Capacidad: 15-20 kg/batch
Harina de plátano	5ml	Balanza industrial	Fabricante: MEFISA
Inulina	aproximadamente 2 gr/	Moldeadora	Dimensiones largo: 2.4m Ancho: 1.2m Alto: 1.90m Densidad de carga: 1.8kg/m ²
		Horno a gas	

Fuente: Elaboración propia, 2017

» Aplicación de modelos matemáticos

$$\sum m_i = \sum m_s + \frac{\partial m}{\partial t}$$

En un estado estacionario ($dm/dt = 0$) por lo tanto la ecuación se transforma en:

$$\sum m_i = \sum m_s$$

Donde:

m_i = materia que entra, en kg

m_s = materia que sale, en kg

Transferencia de calor y energía

$$Q = m CP (T2 - T1)$$

Donde:

Q = calor en el proceso de horneado

m = masa de galleta

CP = calor específico de la mezcla

T2 = temperatura final

T1 = temperatura inicial

Calculo del calor específico para la mezcla

$$C_{pt} = C_{p1} (x1) + C_{p2} (x2) + C_{p3} (x3) + \dots + C_{pn}$$

Donde:

C_{pt} = calor específico del nuevo producto

C_p = calor específico de los componentes

X = porcentaje del componente en la mezcla

Calculo del Cp de cada uno de los componentes de la mezcla

$$C_p = 1.424 X_c + 1.549 X_p + 1.675 X_f + 0.837 X_m + 4.187 X_w$$

Donde:

X_c = Fracción de masa de carbohidratos

X_p = Fracción de masa de proteínas

X_f = Fracción de masa de grasa

X_m = Fracción de cenizas

X_w = Fracción de humedad

c) Experimento N° 3: reconstitución

Se determinará la cantidad de agua a adicionar para la elaboración de la galleta. Mediante este experimento se evaluará a cada variable sensorialmente y se tomará datos de volumen para determinar cuál es la óptima.

» **Objetivo:** determinar la cantidad óptima de agua y huevo a adicionar a la premezcla para la elaboración de galletas.

» **Variables:**

- C1 = 20 ml
- C2 = 30 ml
- C2 = 40 ml

» **Resultados**

- Volumen específico
- Resistencia a la rotura
- Sabor

CUADRO N° 42: Evaluación de resistencia a la rotura en galletas

Repeticiones	R1	R2	R3
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
Total			

Fuente: Elaboración propia, 2017

CUADRO N° 43: Resultados de prueba sensorial de evaluación del sabor en galletas

Repeticiones	Reconstitución		
	R1	R2	R3
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
Total			

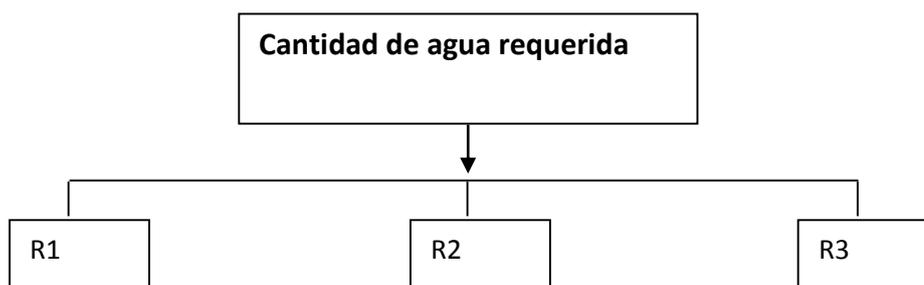
Fuente: Elaboración propia, 2017

CUADRO N° 44: Resultados de prueba de volumen específico en galletas

Repeticiones	Reconstitución		
	R1	R2	R3
1			
2			
3			
4			
Total			

Fuente: Elaboración propia, 2017

» **Diseño experimental**



» Modelos matemáticos

El grosor promedio de las galletas se mide después de sobreponer las seis galletas. Para medir el diámetro promedio se sigue un procedimiento similar, pero ahora se coloca las galletas unas a lado de otra. La división de diámetro (W/grosor(T) multiplicado por 10 y un factor de corrección de acuerdo con la presión atmosférica(altura sobre el nivel del mar) da por resultado el factor de expansión

$$e = \frac{W}{T} * f_p$$

Donde:

E = Factor de expansión

W= diámetro promedio

T = grosor promedio

P = factor de corrección de presión atmosférica con respecto a altura (m.s.n.m.)

Transferencia de calor y energía en proceso de horneado

$$Q = m CP (T2 - T1)$$

Donde:

Q = calor en el proceso de horneado

m = masa de galleta

CP = calor específico de la mezcla

T2 = temperatura final

T1 = temperatura inicial

Calculo del calor específico para la mezcla

$$C_{pt} = C_{p1} (x_1) + C_{p2} (x_2) + C_{p3} (x_3) + \dots + C_{pn}$$

C_{pt} = calor específico del nuevo producto

C_p = calor específico de los componentes

X = porcentaje del componente en la mezcla

2.4.4 Experimento final: Vida útil

Para la determinación de la vida útil del producto se realizará a distintas temperaturas, las cuales aceleran el tiempo de utilidad del producto

» **Objetivo:** determinar el tiempo de vida útil de la premezcla fortificada.

» **Variables**

Temperatura = $T_e 1 = 20\text{ }^\circ\text{C}$

Temperatura = $T_e 2 = 30\text{ }^\circ\text{C}$

Temperatura = $T_e 3 = 40\text{ }^\circ\text{C}$

» **Resultados**

» Pruebas organolépticas

» % de humedad

Determinación de vida útil

CUADRO N° 45: Resultado de la acidez para determinar la vida útil

DIAS	ACIDEZ		
	T1	T2	T3
1			
3			
6			
9			
12			
15			
18			
21			
25			
28			

Fuente: Elaboración propia, 2017

» **Aplicación de modelos matemáticos**

Ecuación de Arrhenius

Para determinar la vida útil del producto de premezcla uno de los modelos matemáticos a utilizar es la ecuación de Arrhenius. Donde uno de los parámetros en la ecuación es la velocidad de reacción, que varía con la temperatura. Según la ecuación:

$$K = K_{ref} * \exp\left(\frac{Ea}{R} \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_{ref}}\right)\right)$$

Donde:

K = Velocidad de reacción a la temperatura T

K_{ref} = constante de velocidad de reacción a la temperatura de referencia

E_a = energía de activación cal/mol

R = constante general de los gases (cal/mol°K)

T = temperatura en °K

T_{ref} = temperatura en referencia °K

Aplicando logaritmos a ambos lados se obtiene:

$$\ln k = \ln k_{ref} - \frac{E_A}{R} \cdot \frac{1}{T}$$

De esta forma se representa la velocidad de reacción en función inversa a la temperatura y se obtiene una pendiente $-E_a/R$

Para determinar el tiempo de vida útil acelerado a distintas temperaturas se utiliza la ecuación de Labuza:

$$\ln C = \ln C_0 + K * t$$

Despejando temperatura (T) obtenemos:

$$T = \frac{\ln C - \ln C_0}{K}$$

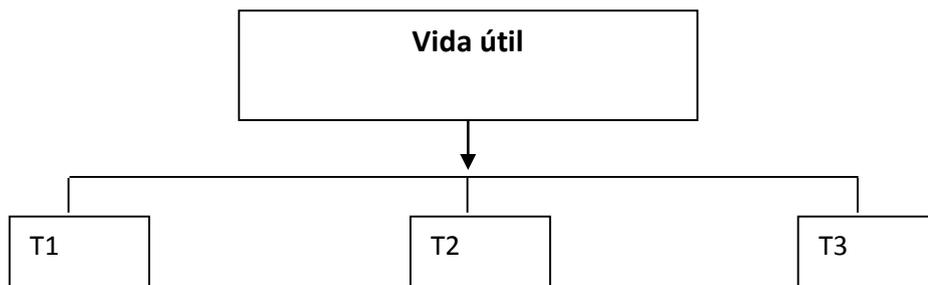
Donde:

C = calidad a tiempo T

C₀ = calidad a tiempo cero

K = constante de la velocidad de reacción

T = tiempo de almacenamiento del alimento



2.4.5 Experimento de la maquinaria: “Mezcladora – amasadora”

Objetivo: determinar la carga mínima no establecida para la máquina, así mismo el tiempo de amasado óptimo

» Variables

Peso de carga mínima

$$P1 = 0.5 \text{ kg}$$

$$P2 = 1 \text{ kg}$$

$$P3 = 1.5 \text{ kg}$$

» Resultados

Tiempo de amasado, elasticidad de masa.

» Materiales y equipos

- Premezcla de harina de trigo fortificada con harina de plátano
- Mezcladora
- Balanza

» Modelos matemáticos

Calculo de gasto de masa con ecuación de continuidad

$$d1 * At * V1 = d2 * A2 * V2$$

Donde:

$d = 0.087 \text{ lb/pie}^3$ (se considera la del aire por no haber mezcla de gases)

$V1 =$ velocidad de la cámara

$At =$ área de interior

Ecuación para determinar el calor acumulado en las paredes de la amasadora.

Siendo el régimen estacionario, la densidad del flujo calorífico es constante e igual para todas las capas por lo tanto para el cálculo del calor acumulado en las paredes del horno se determina mediante la ecuación (2.1). (Mills, 1997).

$$q = \frac{T_{int} - T_{\alpha}}{\frac{1}{h_{int}A} + \frac{X_1}{K_1A} + \frac{X_2}{K_2A} + \frac{X_3}{K_3A} + \frac{1}{h_{\alpha}A}}$$

Donde:

T_{int} = temperatura de diseño de horno

T_{α} = temperatura ambiente

$X_1=X_3$ = espesor de las placas de acero

X_2 = espesor del aislante

$K_1=K_3$ = Constante de conductividad del acero

K_2 = constante de conductividad del aislante térmico

A = área de la pared lateral del horno

h_{ext} = coeficiente de transferencia de calor externo izquierdo

h_{α} = coeficiente de transferencia de calor interno

Ecuación para el cálculo del calor suministrado por la fricción para un ciclo de trabajo.

La cantidad total de calor suministrado por el sistema, es igual a la cantidad de calor absorbido por la carga más las pérdidas de calor producidas durante el tiempo que dura un ciclo de trabajo, la cantidad de calor total suministrado por el sistema se calcula con la ecuación.

$$Q_s = Q_p + Q_{carga\ total}$$

Donde:

Q_s = calor suministrado por el sistema

Q_p =pérdidas de calor

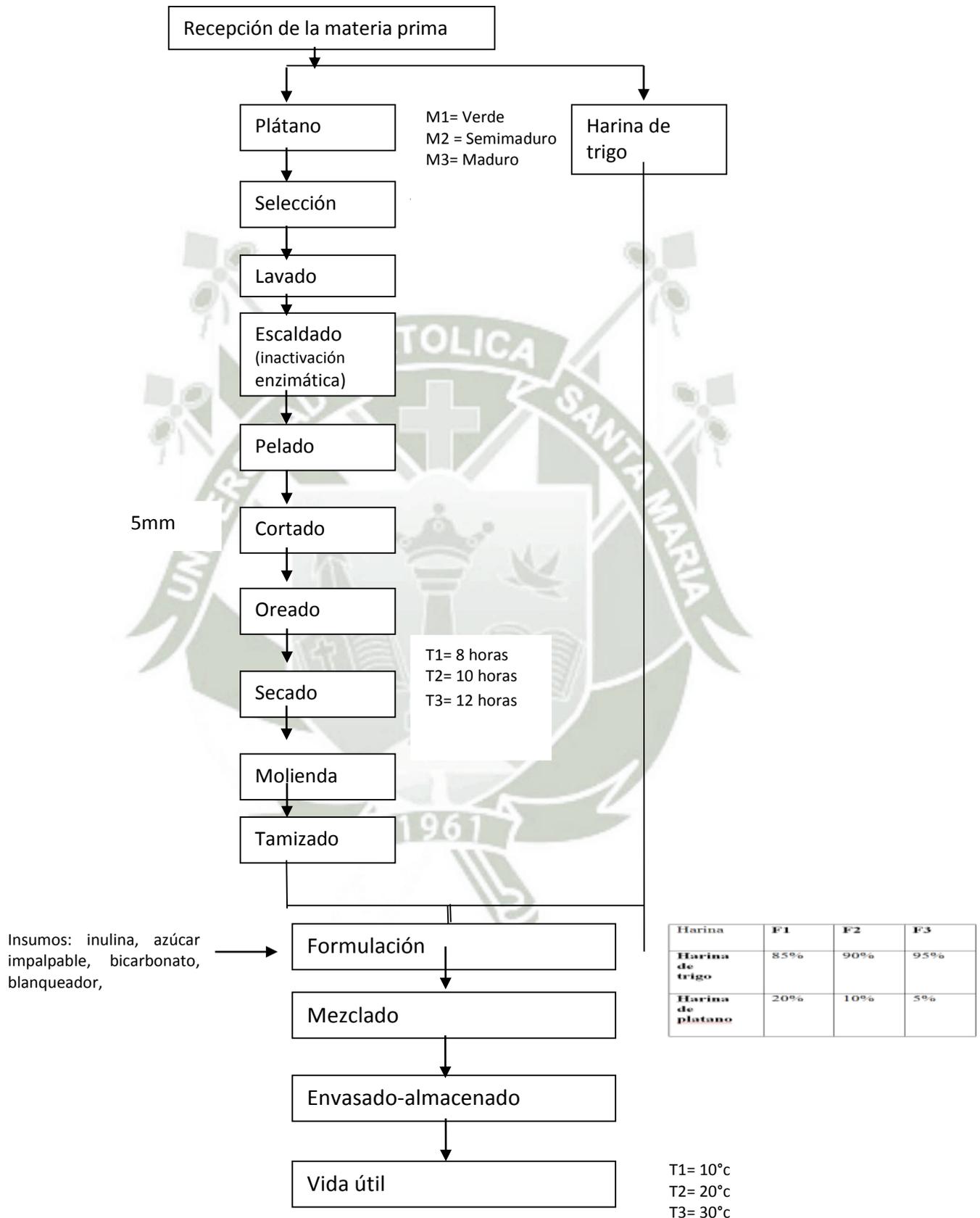
$Q_{carga\ total}$ = Calor total absorbido por la carga

Pero las pérdidas de calor se producen por la acumulación de calor en las paredes de la cámara, debido a la conducción, las pérdidas de calor se deben también a la radiación y convección desde la superficie libre del equipo.



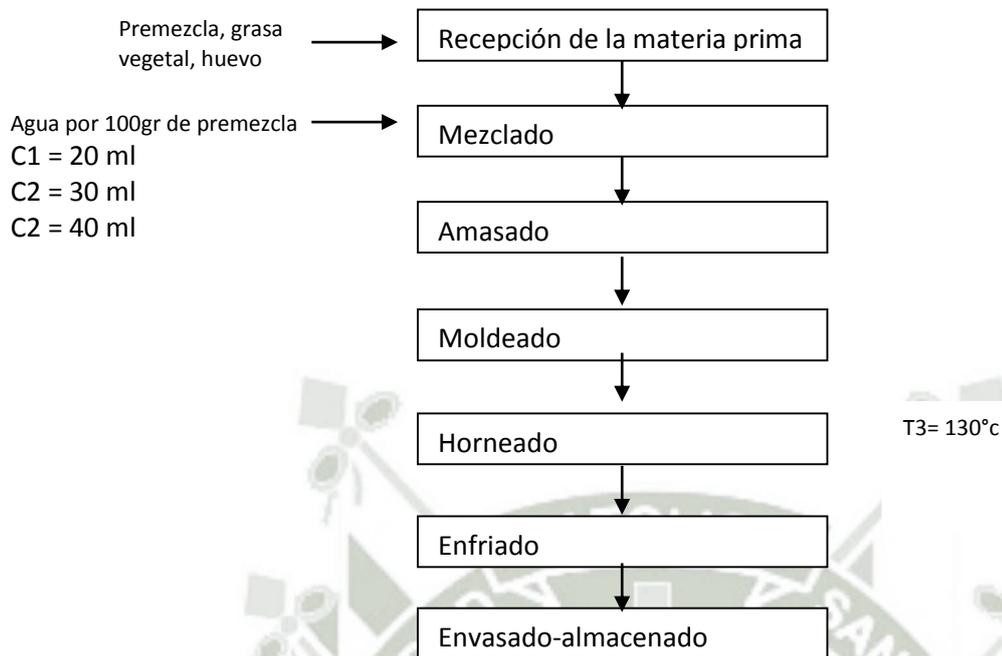
DIAGRAMAS DE FLUJO

DIAGRAMA N° 1: Diagrama de bloques para la elaboración de la premezcla de harina de trigo fortificada con harina de plátano



Fuente: elaboración propia,

DIAGRAMA N° 2: Diagrama de bloques para la elaboración de galletas con premezcla



Fuente: elaboración propia, 2017.

**DIAGRAMA N° 3: DIAGRAMA EXPERIMENTAL PARA LA ELABORACION
DE LA PREMEZCLA**

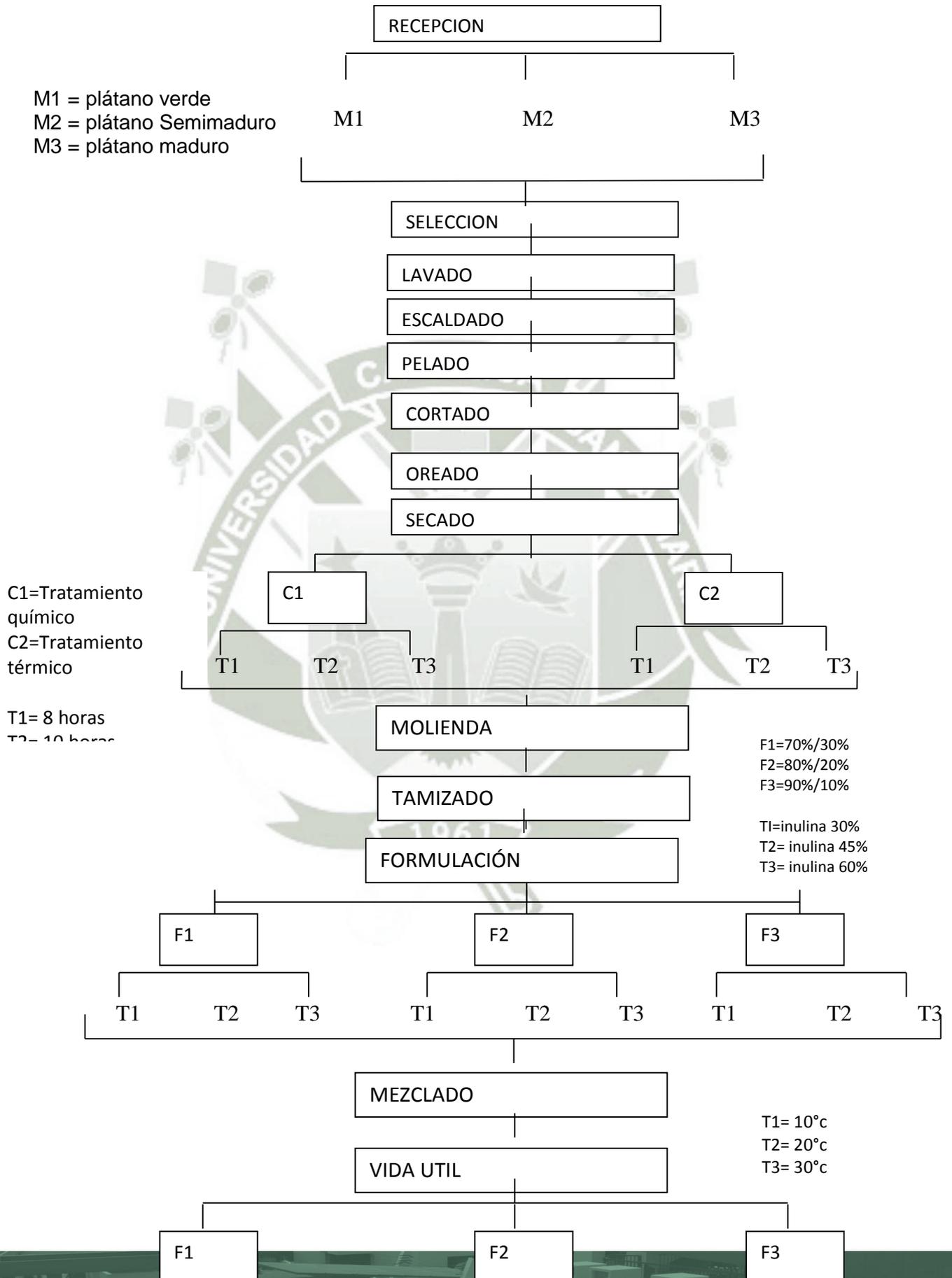
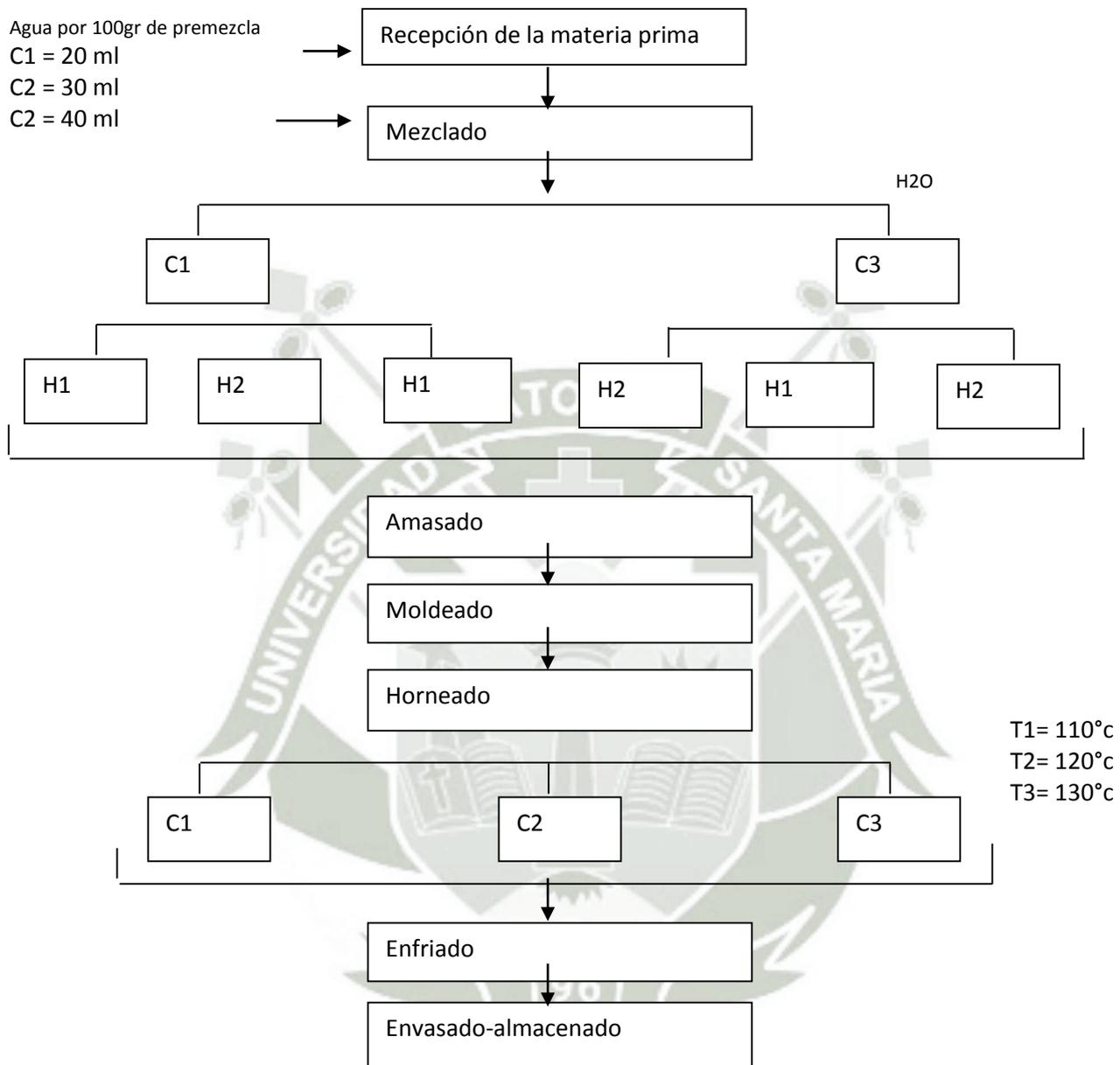
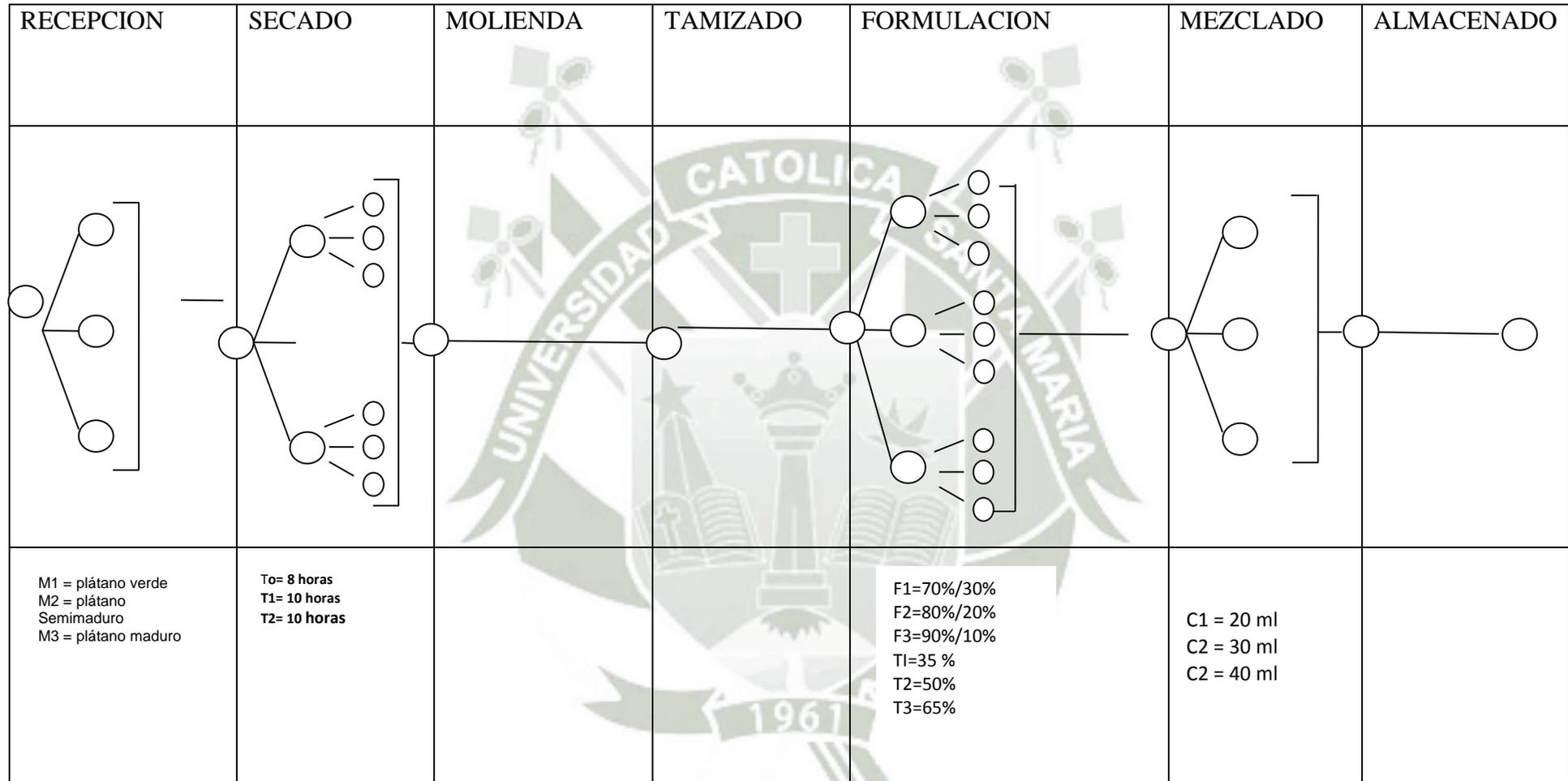


DIAGRAMA N° 4: DIAGRAMA EXPERIMENTAL PARA LA ELABORACION DE LA GALLETA



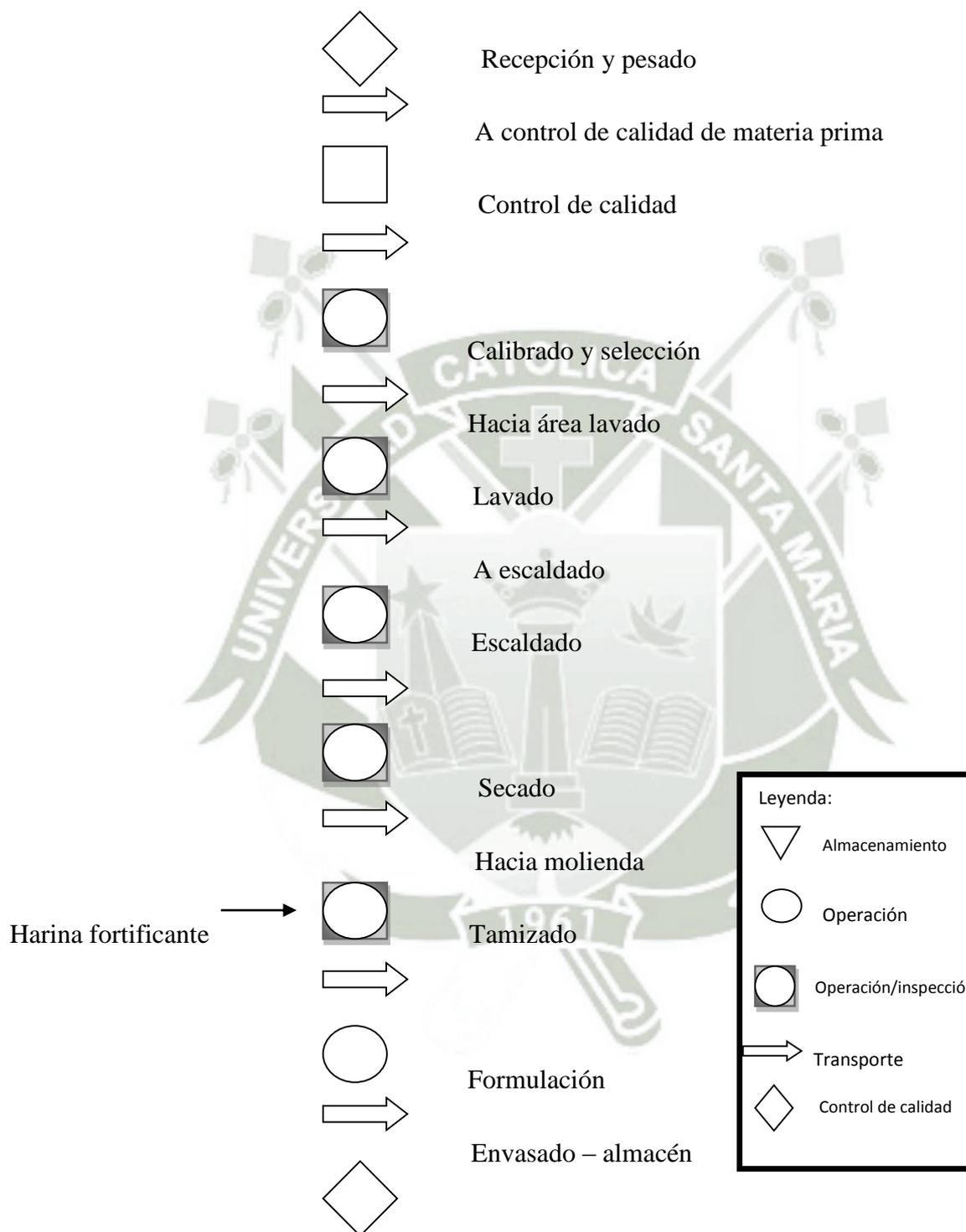
Fuente: elaboración propia, 2017

DIAGRAMA N°5: DIAGRAMA DE BURBUJAS PARA LA OBTENCIÓN DE LA PREMEZCLA DE HARINA DE TRIGO FORTIFICADA CON HARINA DE PLÁTANO Y SU APLICACIÓN EN LA ELABORACIÓN DE GALLETA



Fuente: elaboración propia 2017

DIAGRAMA N° 6: DIAGRAMA LOGICO ELABORACION PREMEZCLA FORTIFICADA



CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSION

- EVALUACION DE LAS PRUEBAS EXPERIMENTALES

3.1 Caracterización de la materia prima

3.1.1 Análisis químico proximal

Determinar características físico-químicas del plátano tipo bellaco para su uso en el proceso de elaboración de harina.

CUADRO N° 46: Resultados de Análisis físico-químico del plátano

Determinación	Contenido en %
Humedad	61.01
Ceniza	0.76
Grasa	0.10
Proteína	1.09
Carbohidratos	35.91

Fuente: Laboratorio control de calidad USCM, 2017

CUADRO N° 47: Resultados de Análisis físico-químico de harina de trigo

Determinación	Contenido en %
Humedad	12.86
Ceniza	1.5
Grasa	1.1
Proteína	12.56
Carbohidratos	71

Fuente: Ficha técnica proveedor de harina.

CUADRO N° 48: Resultados de fibra y potasio en plátano

Determinación	Contenido
Potasio	359.0 mg/kg
Fibra cruda	0.13 %

Fuente: Laboratorio control de calidad USM, 2017

3.1.2 Análisis físico

Determinar características físico-organolépticas en la materia prima

CUADRO N° 49: Resultado análisis físico organoléptico del plátano

Determinación	Harina de trigo	Plátano
Color	Crema claro	Amarillo verdoso
Olor	Característico del producto	Característico del producto
Aspecto	Harina homogénea	Agradable, sin manchas
Sabor	Característico del producto	Amargo insípido

Fuente: Elaboración propia, 2017.

3.1.3 Análisis microbiológico

Determinar características microbiológicas en la materia prima

CUADRO N° 50: Resultado análisis microbiológico en la muestra de plátano

Componente	Resultados	
	Plátano	Harina de trigo
Numeración de mohos(UFC/g)		< 10
Conteo Hongos y levaduras		< 10
Numeración de E. coli (NMP/g)	< 3	--
Detección de salmonella (AUSENCIA PRESENCIA EN 25g)	Ausencia	Ausencia

Fuente: Elaboración propia, 2017

3.2 Pruebas preliminares

3.2.1 Determinación del índice de madurez óptimo

a) Objetivos

Determinar el índice de maduración óptimo de plátano tipo bellaco para la elaboración de harina y su uso en la fortificación y como saborizante en una premezcla de harina de trigo.

b) Variables

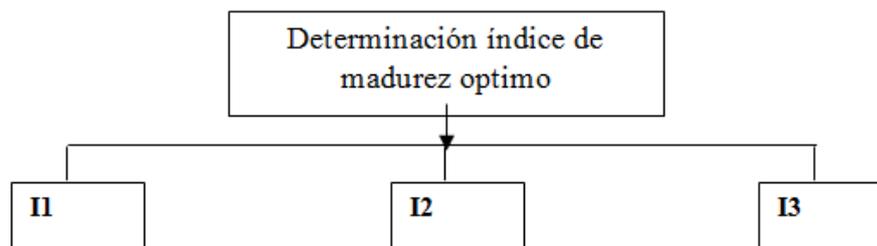
IM = índice de maduración

IM 1 = plátano verde

IM 2 = plátano Semimaduro

IM 3 = Plátano maduro

c) Diseño experimental



d) Resultados

Determinación de acidez y % de SST en muestra de plátano tipo bellaco de diferentes grados de madurez

CUADRO N° 51: Acidez y grados brix en plátano tipo bellaco

	°Brix	Acidez
M1 = Plátano verde	4.8	0.228
M2 = Plátano semi maduro	12.2	0.323
M3 = Plátano maduro	16	0.394

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Mediante los datos obtenidos de acidez y % de SST se determina el IM de las muestras de plátano.

CUADRO N° 52: Índice de madurez en muestras de plátano tipo bellaco

Muestras	IM
Plátano verde	2.1
Plátano semi maduro	3.8
Plátano maduro	4.7

Fuente: Elaboración propia, 2017.

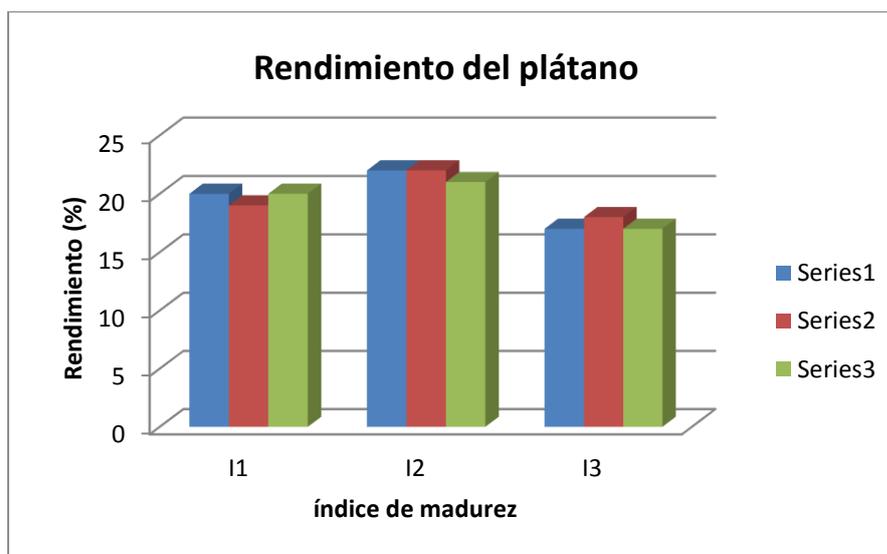
Determinación del rendimiento de plátano tipo bellaco de diferentes grados de maduración en producción de harina.

CUADRO N° 53: Rendimiento en plátano tipo bellaco, en el proceso de elaboración de harina

Repeticiones	Rendimiento (%)		
	I1	I2	I3
1	20	22	17
2	19	22	18
3	20	21	17
Promedio	20	22	17

Fuente: Elaboración propia, 2017.

GRÁFICO N° 5: Resultados de rendimiento de plátano tipo bellaco



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Análisis: Se evaluaron tres tipos de índice de madurez en la elaboración de harina a partir de plátano tipo bellaco, las cuales mostraron tres porcentajes distintos de rendimiento en la producción de harina. En el plátano maduro de observo un tipo de caramelización en las superficies expuestas a temperaturas de secado.

Se consideró también que a mayor índice de maduración mayor es el contenido de azúcares en la harina. Lo cual reducirá costos en insumos (azúcar impalpable) a la hora de formular la premezcla.

TABLA N° 1: Cuadro análisis de varianza (ANVA) sensorial para sabor de la galleta

FV	GL	SC	CM	FC	FT 5%
tratamiento	2	56.44	28.22	105.83	< 3,68
error exp	6	4.00	0,27		
total	8	60.44			

Fuente: Elaboración propia, 2017

Conclusión

III II I

Conclusión experimento preliminar

El experimento preliminar concluye que, estadísticamente no existe diferencia altamente significativa, por lo tanto se determina que el mejor índice de madurez para trabajar es el I2 (plátano semi-maduro) por obtener mayor rendimiento en comparación a los otros.

3.3 Experimento número uno: Secado

Para el desarrollo del primer experimento se condiciona una temperatura de secado, siendo esta de 55°C, la cual será evaluada a diferentes tiempos de secado. Esto permitirá reducir la humedad de la materia prima hasta alcanzar un porcentaje menor al 10% la cual es la adecuada para realizar el proceso de molienda del producto y la obtención de una harina con un bajo contenido de humedad.

a) **Objetivo:**

Determinar tiempo óptimo para el proceso de secado de plátano tipo bellaco.

Determinar mejor tratamiento para inactivación enzimática que provoca pardeamiento (polifenol-oxidasa)

b) **Variables:**

T= 55 °C

C1 = Tratamiento químico (solución de bisulfito de Na)

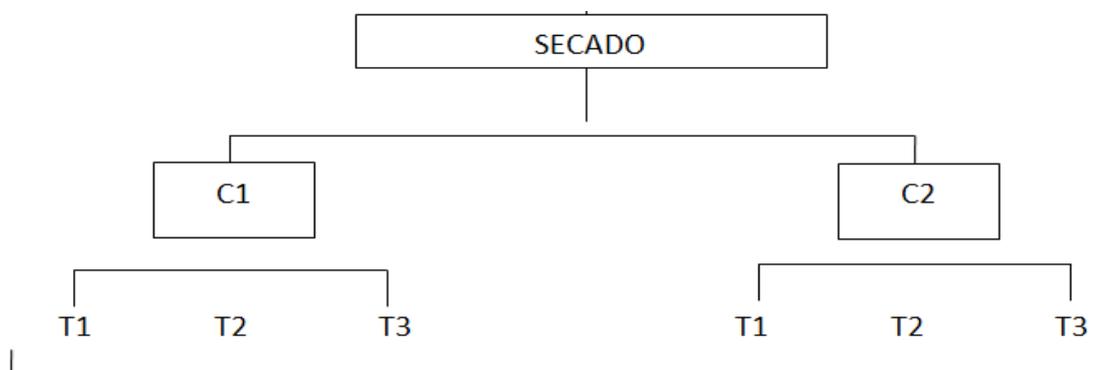
C2 = Tratamiento térmico (escaldado pulpa 90°C por 2 min)

T1 = 8 horas

T2 = 10 horas

T3 = 12 horas

c) **Diseño experimental**



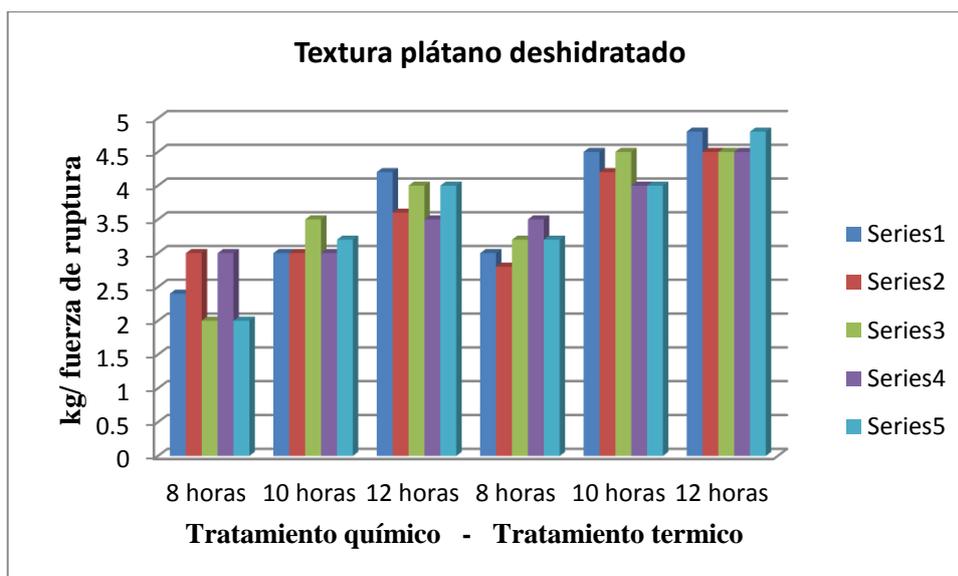
d) **Resultados**

CUADRO N° 54: Resultados de la textura en producto deshidratado

CONTROLES	REP	TEXTURA kg/fuerza					
		C1			C2		
		T1	T2	T3	T1	T2	T3
Textura	1	2.4	3	4.2	3	4.5	4.8
	2	3	3	3.6	2.8	4.2	4.5
	3	2	3.5	4	3.2	4.5	4.5
	4	3	3	3.5	3.5	4	4.5
	5	2	3.2	4	3.2	4	4.8
PROMEDIO		2.5	3.1	3.8	3.2	4.3	4.6

Fuente: Elaboración propia, 2017

GRAFICO N° 6: Textura Plátano Deshidratado



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Interpretación:

En la gráfica se muestra las diferencias con respecto a la textura, a distintos tiempos de secado. Se observa que a mayor tiempo de secado mayor es la fuerza que requiere la muestra para ser rota. Y cuando menor es el tiempo de secado del producto la textura es más blanda, por consiguiente menor la fuerza necesaria de ruptura.

e) Diseño y análisis estadístico

El análisis estadístico fue llevado a cabo mediante un diseño factorial completamente al azar experimental de 2x3(dos tratamientos por tres tiempos)

TABLA N° 2: CUADRO DE ANVA

FV	GL	SC	CM	FC	FT
factor A	1	2,80	2,80	29,8284	> 9,33
factor B	2	7,64	3,82	40,7041	> 6,93
A*B	2	0,21	0,11	1,1420	< 6,93

ERROR	12	1,13	0,0939
EXP			
TOTAL	17	11,785	

*Los resultados muestran que existe diferencia altamente significativa para el tratamiento, y tiempo. Por lo tanto se realizan pruebas de comparación tuckey.

Tuckey para tiempo (factor B)

Tratamiento	C3	C2	C1
Promedio	4,31666667	3,7	2,73333333
Clave	III	II	I

Comparación de valores

III - I 1,58333333 > 0,54039985 Hay diferencia
 III - II 0,61666667 > 0,54039985 Hay diferencia
 II - I 0,96666667 > 0,54039985 Hay diferencia

Conclusión

III II I

**Estadísticamente existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos, mientras que a diferentes temperaturas también existe diferencia altamente significativa en los tratamientos T3, T2 y T3, lo cual nos indica que las distintas variables influyen de manera distinta en cada tratamiento. Para la elección del óptimo se va a proceder a realizar distintas pruebas las cuales nos van a permitir elegir el que mejor convenga a la investigación.

Observaciones: Con respecto a la diferencia en los datos se debe tener en cuenta que el contenido de humedad es consecuente con el tiempo de secado de las muestras, y eso influye de manera directa en la textura del producto. Los datos obtenidos serán comparados con los de humedad y rendimiento para la elección del tiempo y tratamiento óptimo. De igual manera la textura

de los almidones se ve afectada por los diferentes tratamientos que se evalúan en el experimento.

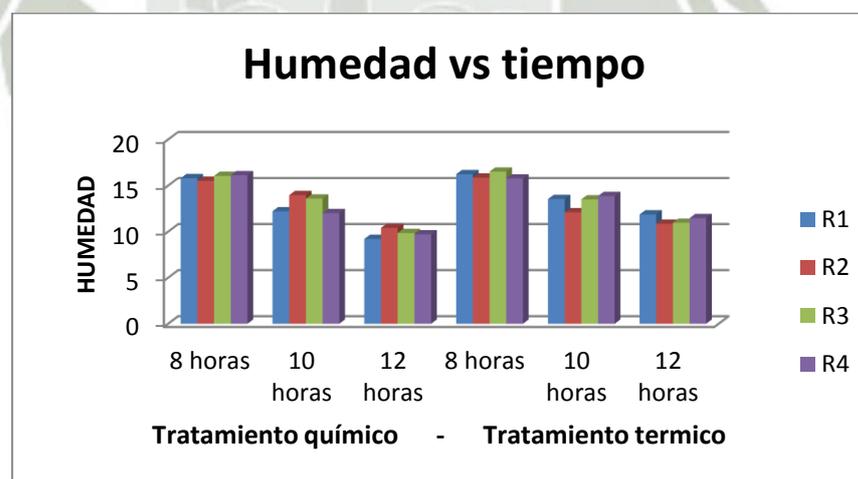
Conclusión: Se concluye con el resultado de textura con un mejor resultado en el secado del plátano con tratamiento químico, a 12 horas de secado. Debido a que a ese tiempo llega a la humedad requerida.

CUADRO N° 55: Resultados de determinación de humedad en plátano en el proceso de secado

CONTROLES	REP	SEC					
		C1			C2		
		T1	T2	T3	T1	T2	T3
Humedad	1	17.8	12.21	9.21	16.23	13.54	11.86
	2	17.51	13.96	10.4	15.87	12.1	10.85
	3	16.05	13.58	9.85	16.51	13.50	10.96
	4	16.12	12.01	9.7	15.76	13.86	11.46
PROMEDIO		16,87	12,94	9,79	16,0925	13,25	11,2825

Fuente: Elaboración propia, 2017

GRAFICO N° 7: Gráfico de la humedad con respecto al tiempo de secado



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Interpretación: hay una diferencia notable con respecto a los dos tratamientos. La deshidratación con tratamiento químico a la muestra llega a obtener una humedad relativamente menor a 10%. Mientras que al mismo tiempo de secado con el tratamiento térmico no llega a la humedad requerida. Lo cual nos da un

resultado relevante con respecto a las normas técnicas de harina de plátano que el porcentaje de humedad debe ser máximo a 10%.

El análisis estadístico fue llevado a cabo mediante un diseño factorial completamente al azar experimental de 2x3(dos tratamientos por tres tiempos)

TABLA N° 3: CUADRO DE ANVA

FV	GL	SC	CM	FC	FT
factor A	1	0,04	0.04	0,076	< 9,33
factor B	2	113.9	56.94	107.975	> 6,93
A*B	2	4.24	2.12	4.0165	< 6,93
ERROR	12	6.33	0.5274		
EXP					
TOTAL	17	124.49			

*Existe diferencia significativa en el tiempo, por lo tanto se procede a realizar una prueba tuckey para saber en cuáles existe diferencia.

TUCKEY PARA TIEMPO

Tratamiento	C3	C2	C1
Promedio	16,6617	13,1483	10,5217
Clave	III	II	I

COMPARACION DE VALORES

III - I	6.1400 >	1.281	Hay diferencia
III - II	3.5133 >	1.281	Hay diferencia
II - I	2.6267 >	1.281	Hay diferencia

III	II	I

*se encontró diferencia en los tiempos, lo cual indica una influencia directa del tiempo de secado en la muestra.

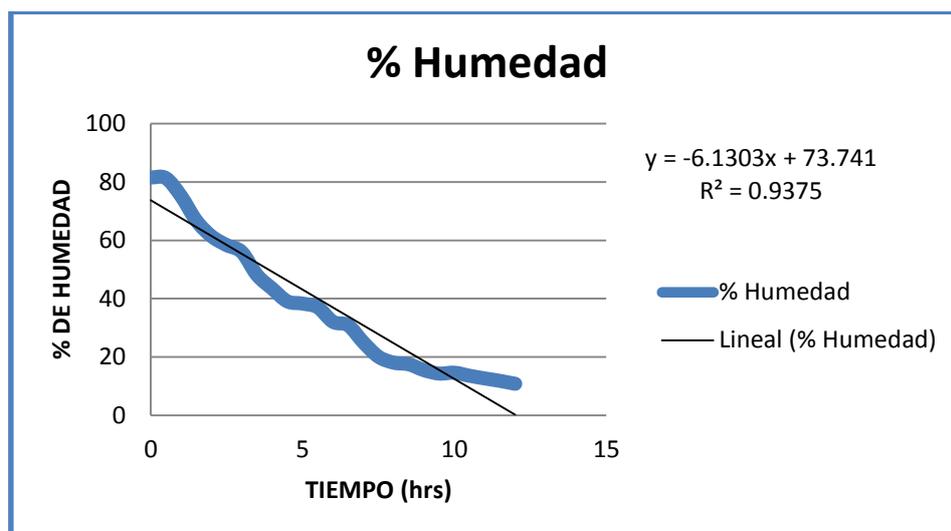
Interpretación: La diferencia entre los resultados obtenidos se expresa en contenidos de humedad distintos en las muestras. Pero no se tiene en cuenta a qué tiempo se consigue la humedad requerida por normas técnicas para la harina de plátano, que es 10%. Por lo tanto es necesario hacer una curva de secado y determinar a qué tiempo exacto es que se alcanza la humedad óptima.



**CUADRO N° 56: RESULTADOS DE LA CURVA DE HUMEDAD CON
RESPECTO AL TIEMPO DE SECADO**

Tiempo (horas)	Tiempo (min)	Peso final	% Humedad
0	0	2,754	81,55
0,5	30	2,761	81,31
1	60	2,856	75,14
1,5	90	2,998	66,78
2	120	3,102	61,44
2,5	150	3,154	58,37
3	180	3,203	55,98
3,5	210	3,375	48,12
4	240	3,485	43,47
4,5	270	3,597	39,09
5	300	3,615	38,34
5,5	330	3,652	37,05
6	360	3,785	32,10
6,5	390	3,82	30,89
7	420	3,986	25,06
7,5	450	4,159	20,13
8	480	4,226	18,10
8,5	510	4,323	17,52
9	540	4,445	15,52
9,5	570	4,507	14,36
10	600	4,168	14,65
10,5	630	4,406	12,60
11	660	4,423	11,69
11,5	690	4,599	10,85
12	720	4,659	9,86

Fuente: Elaboración propia, 2017.

GRAFICO N° 8: Grafico curva descenso de humedad con respecto al tiempo

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Interpretación y análisis de los resultados

Los resultados para la determinación del tiempo y el comportamiento del contenido de humedad muestran un descenso conforme el producto se deshidrata, llegando a un porcentaje menor al 10% en las 12 horas de proceso de secado. No es necesario seguir con el proceso de secado debido a que las normas técnicas establecen que para la elaboración de harina de plátano es necesario que contenga el 10% de humedad, por consiguiente, al seguir deshidratando el producto recurriremos a pérdidas en costos de materia prima.

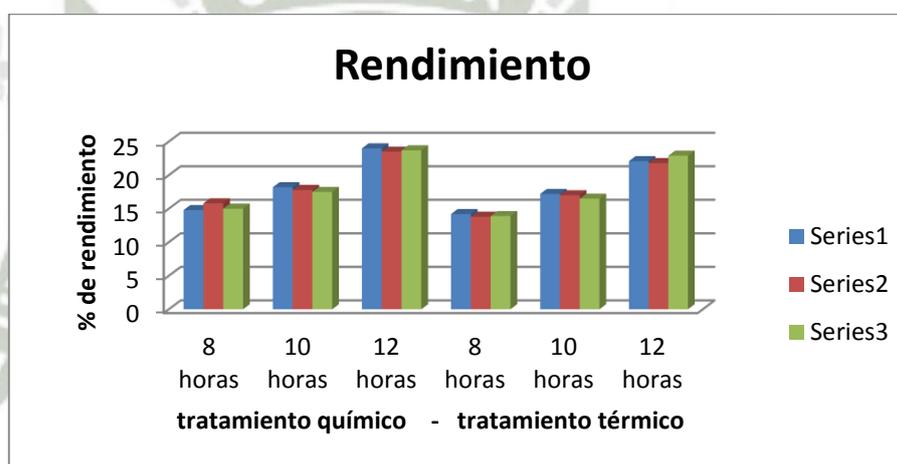
Resultados de rendimiento

CUADRO N° 57: Resultados de rendimiento en la obtención de harina de plátano

CONTROLES	REP	SEC					
		C1			C2		
		T1	T2	T3	T1	T2	T3
Rendimiento	1	14.8	18.2	24	14.2	17.2	22.1
	2	15.8	17.8	23.5	13.8	17	21.8
	3	15.0	17.5	23.7	13.9	16.5	22.9
PROMEDIO		15,2	17.8	23.8	13.9	16.9	22.3

Fuente: Elaboración propia, 2017.

GRÁFICO N° 9: Rendimiento



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Interpretación:

Se observa que el tratamiento que mejor rendimiento obtuvo independientemente de los anteriores resultados es el tratamiento químico con solución de bisulfito de sodio (NaHSO_3) y con un tiempo de deshidratado de 12 horas que obtuvo un rendimiento del 23,7% (el rendimiento se evaluó en el proceso de obtención de harina de plátano, desde la materia prima incluyendo las mermas del pelado y en la molienda).

TABLA N° 4: Cuadro análisis de varianza (ANVA) para el rendimiento en la elaboración de harina de plátano

FV	GL	SC	CM	FC	FT
factor A		1	6,60	6,60	8,1107 < 9,33
factor B		2	220,64	110,32	687,1246 > 6,93
A*B		2	0,21	0,11	0,6678 < 6,93
ERROR EXP		12	1,93	0,1606	
TOTAL		17	229,385		

Fuente: Elaboración propia, 2017.

* Mediante el cuadro ANVA se observa que los análisis estadísticos arrojaron que existe diferencia altamente significativa en factor B (tiempo) por lo tanto se procede a realizar una prueba de ajuste de datos tuckey.

TUCKEY PARA TIEMPO

Tratamiento	C3	C2	C1
Promedio	23	17,3666667	14,5833333
Clave	III	II	I

Comparación de valores

III - I 8,4166667 > 0,70667673 Hay diferencia
 III - II 5,6333333 > 0,70667673 Hay diferencia
 II - I 2,7833333 > 0,70667673 Hay diferencia

III II I _____

Interpretación

Se muestra en los resultados de ajuste de datos tuckey que, existe diferencia entre temperaturas empleadas, por lo tanto se puede elegir el tratamiento que mejor convenga, puesto que no hay diferencia entre ambos y la temperatura mediante criterio del investigador, teniendo en cuenta la mejor textura evaluada y los demás resultados.

Conclusión experimento número 1

Estadísticamente se encuentra diferencia altamente significativa en los experimentos evaluados, por consiguiente se elige el tratamiento con bisulfito de sodio con un tiempo de 12 horas, el cual fue el de mayor rendimiento y el que llegó a la humedad requerida por normas técnicas de 10%. En base a eso se realizó la selección del tratamiento con el cual se trabajará la formulación adecuada.

f) Materiales y equipos

CUADRO N° 58: Materiales y equipos del secado

MP / Insumos	Cantidad	Materiales y Equipos	F. técnica
Plátano verde Bisulfito de sodio	1.5 kg 5ml aprox	Secador de aire forzado Balanza analítica Ollas para escaldado	Capacidad: 10-15 kg/batch Fabricante: MEFISA Dimensiones largo: 2.2m Ancho:1.2 Alto:1.90m Densidad de carga:1.8kg/m2 Combustible: eléctrico

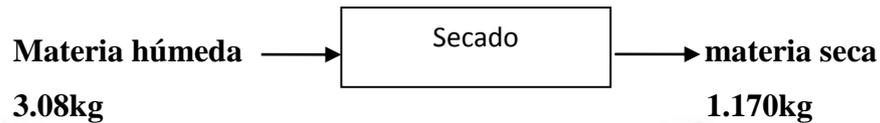
Fuente: Elaboración propia, 2017.

g) Aplicación de modelos matemáticos

Balance macroscópico de energía

$$m_a.Ha_1 + m_p.Hp_1 = m_a.Ha_2 + m_p.Hp_2 + q$$

Balance de materia



$$MT = MI - MS + MA$$

MT = materia total

MI = materia que ingresa

MS = materia que sale

MA = materia acumulada

$$MT = 3.08kg - 1.170kg + 1.91$$

$$MT = 3.82$$

Balance de energía

$$Q = m CP (T2 - T1)$$

Donde:

Q = calor en el proceso de secado

m = masa de platano

CP = calor específico de la muestra

T2 = temperatura final

T1 = temperatura inicial

$$Q = m CP (T2 - T1)$$

$$Cp = 1.424 Xc + 1.549 Xp + 1.675 Xf + 0.837 Xm + 4.187 Xw$$

Donde:

X_c = Fracción de masa de carbohidratos

X_p = Fracción de masa de proteínas

X_f = Fracción de masa de grasa

X_m = Fracción de cenizas

X_w = Fracción de humedad

$$C_p = 1.424 (0.359) + 1.549 (0.011) + 1.675 (0.001) + 0.837 (0.008) + 4.187(0.610)$$

$$c_p = 3.091 \text{Kcal/Kg}^\circ\text{C}$$

$$Q = m \text{ CP } (T_2 - T_1)$$

$$Q = 3.08 * 3.091 (55 - 20)$$

$$Q = 333.210$$

Contenido de humedad

$$H = \frac{W - W_s}{W_s}$$

Donde:

H = contenido de humedad del alimento

W = peso total del producto

W_s = peso sólido seco

$$H = \frac{5 \text{ gr} - 4.662}{4.62} * 100$$

$$H = 7.25$$

- **Velocidad del secado**

$$t_c = \frac{W_o - W_c}{R_c}$$

Donde:

Tc= tiempo que demora el periodo de secado a velocidad constante, en min.

RC = velocidad de secado a velocidad constante, en kg agua/ kg sólidos. Min ó kg agua/m².h

Ls = kg de solido secos

A = área superficial expuesta, m²

Wo = humedad inicial del alimento, en kg agua/kg solidos

Wc = humedad critica del alimento, en kg agua/kg solidos

$$Rc = \frac{0.61 - 0.06}{720}$$

$$Rc = 2.589 \text{ kg agua/m}^2.\text{h}$$

3.4 Experimento número 2: formulación

Para realizar este experimento se formularon tres porcentajes de mezclas las cuales serán evaluadas organolépticamente en su aplicación en un producto de galletería, además se reemplazará cierto porcentaje de grasa por la adición de inulina. La cual le dará propiedades propias de la grasa al producto disminuyendo las calorías.

- Objetivo:
Determinar la formulación porcentual adecuada para la premezcla de harina de trigo fortificada.
- Variables:

CUADRO N° 59: Porcentaje de harina fortificante a agregar

Harina	F1	F2	F3
Harina de trigo	70%	80%	90%
Harina de platano	30%	20%	10%

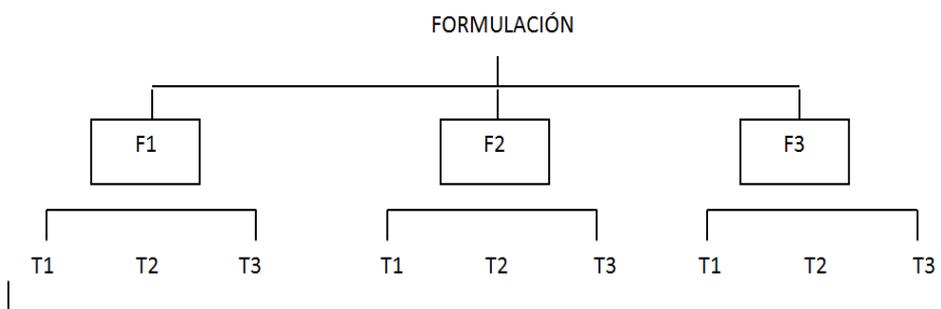
Para la aplicación de la premezcla en la elaboración de galletas se parte de una formulación base, en la que contiene el porcentaje de manteca vegetal total.

* Harina	65%
Manteca	15%
Azúcar en polvo.....	12%
Bicarbonato de sodio.....	0.5%
Cloruro de sodio.....	1.2%
Leche en polvo.....	3%
Sorbato de potasio.....	0.05%

CUADRO N° 60: Formulación de ingredientes sustituyendo la inulina por grasa

Ingredientes	T1 (F-30)	T2 (F-45)	T3 (F-60)
Premezcla	100	100	100
Mantequilla	14	11	8
INULINA	6	9	12
Azúcar en polvo	25	25	25
Bicarbonato de sodio	1	1	1
Cloruro de sodio	1.5	1.5	1.5
Leche en polvo	4	4	4
Sorbato de potasio	0.5	0.5	0.5
Agua	35	35	35

- Diseño experimental



F1= Formulación 1

F2= Formulación 2

F3= Formulación 3

T1= Sustitución Inulina 30%

T2= Sustitución Inulina 45%

T3= Sustitución Inulina 60%²²

» Diseño estadístico

Diseño factorial de bloques completamente al azar (3x3) con tres repeticiones con análisis de varianza, en caso de que haya diferencia significativa se aplicará una prueba de comparación de TUCKEY

» Resultados

CUADRO N° 61: Resultados de prueba sensorial de intensidad de sabor a plátano

RE P	FORMULACIÓN									Total
	F1			F2			F3			
	t1	t2	t3	t1	t2	t3	t1	t2	t3	
1	4	4	3	3	4	4	2	3	3	30
2	4	4	4	4	4	3	3	3	2	31
3	4	3	4	3	4	3	3	2	2	28
4	3	2	5	4	5	4	2	3	3	31
5	5	4	3	4	3	3	4	4	1	31

²² Rodríguez Cortez J. (2016). Evaluación de la inulina como reemplazante de grasa en tortas de bajo contenido calórico. Universidad Nacional de Colombia. FCA.

6	4	2	2	5	3	2	4	3	1	26
7	3	3	4	5	4	4	2	3	2	30
8	5	4	2	4	4	2	2	4	3	30
Total	32	26	27	32	31	25	22	25	17	237

Fuente: Elaboración propia, 2017.

TABLA N° 5: Cuadro análisis de varianza (ANVA) para el rendimiento en la elaboración de harina de plátano

FV	GL	SC	CM	FC	FT
factor A	2	14,25	7,13	11,2375	> 4,965
factor B	2	6,58	3,29	5,1916	> 4,965
A*B	4	3,67	0,92	1,4458	< 3,635
Bloque	7	2,43	0,35	0,5476	< 2,94
ERROR	63	39,94	0,6340		
EXP					
TOTAL	71				

Fuente: Elaboración propia, 2017.

*El gráfico de análisis de varianza muestra que existe Hay diferencia altamente significativa para el factor A y factor B, y no existe diferencia en A*B ni en bloque, por lo tanto se procede a realizar una prueba de comparación tuckey.

TUCKEY PARA FORMULACIÓN

Tratamiento	C1	C2	C3
Promedio	3,583	3,416	2,875
Clave	III	II	I

Comparación de valores

III - I	0,70833333 >	0,69305786	Hay diferencia
III - II	0,16666667 <	0,69305786	No hay diferencia
II - I	0,54166667 <	0,69305786	No hay diferencia

Tuckey para formulación

III II I

Tuckey para sustitución (Factor B)

III	II	I
-----	----	---

Análisis e interpretación de los resultados

Los resultados del análisis estadístico muestran que entre las formulaciones F1 y F2 no existe diferencia altamente significativa, con respecto al porcentaje de inulina reemplazado, lo cual indica que se puede utilizar la formulación de menor porcentaje entre ambas, para economizar costos. Por lo tanto se tendrá en consideración resultados de sabor para la posterior selección de tratamientos teniendo en cuenta los próximos resultados.

CUADRO N° 62: Resultados de prueba sensorial de textura en galleta

RE P	FORMULACIÓN									
	F1			F2			F3			Total
	t1	t2	t3	t1	t2	t3	t1	t2	t3	
1	4	3	4	3	4	4	5	5	4	30
2	4	3	4	3	4	4	4	5	3	31
3	5	4	3	2	4	3	5	4	4	28
4	3	3	2	4	3	4	3	3	2	31
5	4	2	2	3	4	3	4	4	4	31

6	3	4	4	4	5	4	3	4	2	26
7	4	3	2	2	5	2	4	3	3	30
8	3	4	3	3	5	4	2	2	4	30
Tota l	32	26	27	32	31	25	22	25	17	237

Fuente: Elaboración propia, 2017.

TABLA N° 6: Cuadro análisis de varianza (ANVA) sensorial para la textura de la galleta

FV	GL	SC	CM	FC	FT
factor A	2	1,00	0,50	0,8514	< 4,965
factor B	2	3,00	1,50	2,5541	< 4,965
A*B	4	7,00	1,75	2,9797	< 3,635
Bloque	7	8,00	1,14	1,9459	< 2,94
ERROR	63	37,00	0,5873		
EXP					
TOTAL	71				

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Interpretación

*Los resultados muestra que estadísticamente no existe diferencia altamente significativa entre las formulaciones y sus respectivas variables, por lo tanto se puede elegir cualquiera de las formulaciones, teniendo en cuenta las calificaciones sensoriales y puntajes altos así como otros aspectos a considerar, diferentes a la textura.

Conclusión

Los resultados en el análisis estadístico mostraron que con respecto a la prueba sensorial de textura realizada en galletas elaboradas a partir de la premezcla, no se muestran diferencias significativas, teniendo en cuenta que las formulaciones son a distinta concentración de harinas y a distinta sustitución de la grasa por inulina

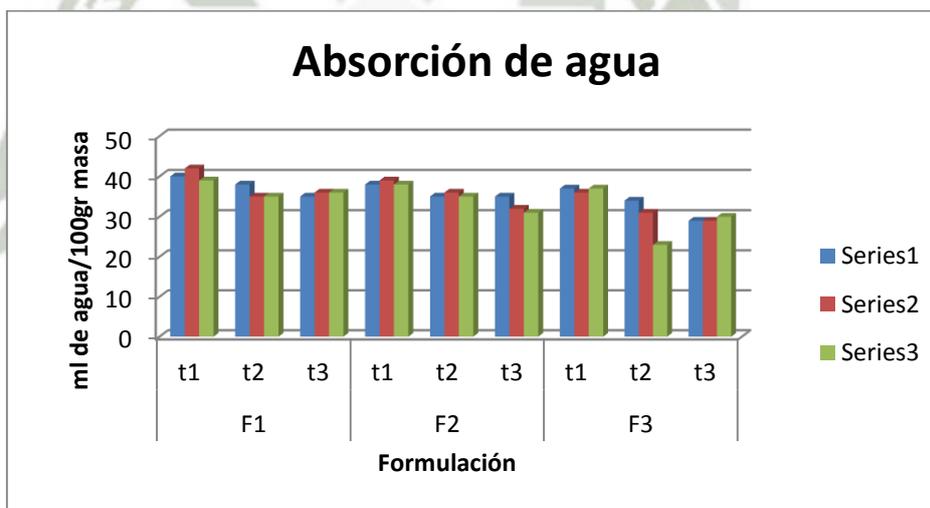
Resultados de capacidad de absorción de agua subjetiva (CAAS)

CUADRO N° 63: Contenido de gasto de agua en ml para absorción en masa

REP	FORMULACIÓN								
	F1			F2			F3		
	f1	f2	f3	f1	f2	f3	f1	f2	f3
1	40	38	35	38	35	35	37	34	29
2	42	35	36	39	36	32	36	31	29
3	39	35	36	38	35	31	37	23	30
Total	121	108	107	103	100	98	91	90	88

Fuente: Elaboración propia, 2017.

GRAFICO N° 10: Absorción de Agua



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Interpretación

Se observa un leve descenso en la cantidad de agua absorbida respecto a porcentaje de inulina en cada formulación, lo cual indica que a mayor cantidad de inulina la formulación requerirá mayor cantidad de agua para la elaboración de la masa. De igual manera con las formulaciones, en cuanto

mayor es el porcentaje de harina de plátano en las formulaciones, mayor es el requerimiento de agua para la elaboración de la masa.

TABLA N° 7: Cuadro análisis de varianza (ANVA) sensorial para la textura de la galleta

FV	GL	SC	CM	FC	FT
factor A	2	143,63	71,81	14,8015	> 9.33
factor B	2	178,74	89,37	18,4198	> 6.93
A*B	4	17,70	4,43	0,9122	< 6.93
ERROR	18	87,33	4,8519		
EXP					
TOTAL	26	427,407			

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Interpretación: *Los resultados muestran diferencia altamente significativa en los factores A y B, por lo tanto se procede a realizar una prueba de comparación de datos tuckey para tener resultados más precisos.

Tuckey

Tratamiento	C1	C2	C3
Promedio	3,583	3,416	2,875
Clave	III	II	I

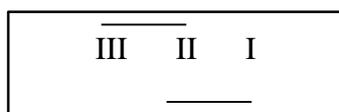
Comparación de valores

III - I	8,833333333	>	3,884739373	Hay diferencia significativa
III - II	7,333333333	>	3,884739373	Hay diferencia significativa
II - I	1,5	>	3,884739373	NO Hay diferencia significativa

Tuckey para formulación (Factor A)

III II I

Tuckey para sustitución de inulina (Factor B)



De acuerdo a los resultados evaluados estadísticamente, llegamos a la conclusión de que entre los tratamientos F1 YF2 no existe diferencia significativa con respecto a la absorción de agua, por lo tanto es de considerar la cantidad de inulina sustituida. Se procede a tomar la elección de la mejor formulación teniendo en cuenta estos resultados.

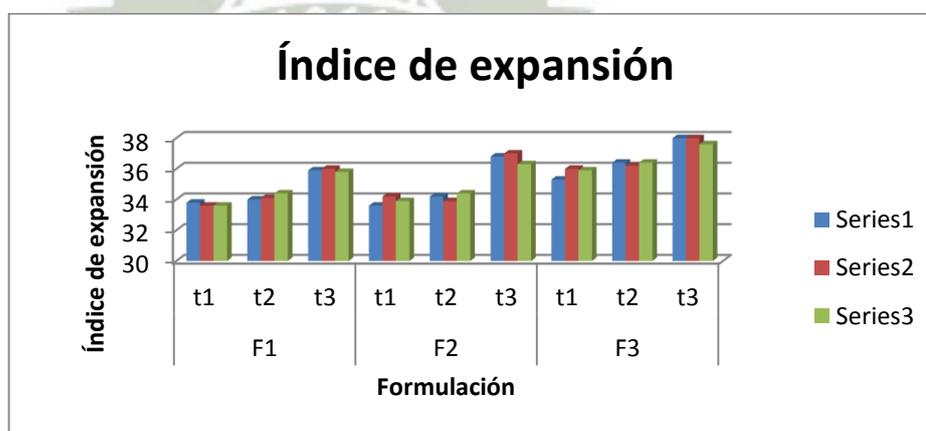
Índice de expansión en galletas

CUADRO N° 64: RESULTADOS DEL INDICE DE EXPANSION

REP	FORMULACIÓN								
	F1			F2			F3		
	t1	t2	t3	t1	t2	t3	t1	t2	t3
1	33.8	34.0	35.9	33.6	34.2	36.8	35.3	36.4	38.0
2	33.6	34.1	36.0	34.2	33.9	37.0	36.0	36.2	38.0
3	33.6	34.4	35.8	33.9	34.4	36.3	35.9	36.4	37.6
Total	101	102,5	107,7	101,7	102,5	110,1	107,2	109	113,6

Fuente: Elaboración propia, 2017.

GRAFICO N° 11: Resultados del índice de expansión en galletas



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Análisis:

Las distintas formulaciones de harina de trigo y plátano influyen de manera independiente en los resultados obtenidos de índice de expansión en galletas. Los resultados de F3 (90% harina de trigo, 10% harina de plátano) dan un mayor índice de expansión en comparación con los resultados de F1 (70% harina de plátano, 10% harina de trigo), lo cual denota que a menor cantidad de harina de trigo con mayor porcentaje de proteína (gluten) es menor el índice de expansión en galletas. Pasa igual con el porcentaje de inulina sustituido, a mayor cantidad de inulina en la formulación se observó mayor índice de expansión en galletas.

TABLA N° 8: Tabla de ANVA para índice de expansión en galletas

FV	GL	SC	CM	FC	FT
factor A	2	22,07	11,03	177,3274	< 9,33
factor B	2	28,96	14,48	2,6845	6,93
A*B	4	0,88	0,22	3,5238	6,93
ERROR EXP	18	1,12	0,0622		
TOTAL	26	53,021			

Fuente: Elaboración propia, 2017.

*la tabla de ANVA muestra que existe diferencia significativa para el factor A(/formulación de harinas) y para el factor B(formulación premezcla, por lo tanto se procede a realizar una prueba de comparación tuckey.

Tuckey para formulación

Tratamiento	C1	C2	C3
Promedio	55,2333333	52,3333333	51,65
Clave	III	II	I

Comparación de valores

III - I	3.5833	>	3,884739373	Hay diferencia significativa
III - II	2.9	>	3,884739373	Hay diferencia significativa
II - I	0.6833	>	3,884739373	Hay diferencia significativa

Conclusión

III II I

Los resultados evaluados de índice de expansión en galletas concluyen en que entre los tratamientos F1 F2 y F3 existe diferencia significativa en cada uno de sus formulaciones, lo que implica que influyen de manera distinta en los resultados obtenidos, por lo tanto es de considerar la cantidad de inulina sustituida en cuestión de costos. Se procede a tomar la elección de la mejor formulación la cual para estos resultados es la F2t2.

RESULTADOS DEL CÓMPUTO AMINOCÍDICO PARA PRUEBAS DE FORMULACIÓN

CUADRO N° 65: MUESTRA PATRÓN: HARINA DE TRIGO

PROGRAMA PARA CALCULO DE SCORE QUIMICO

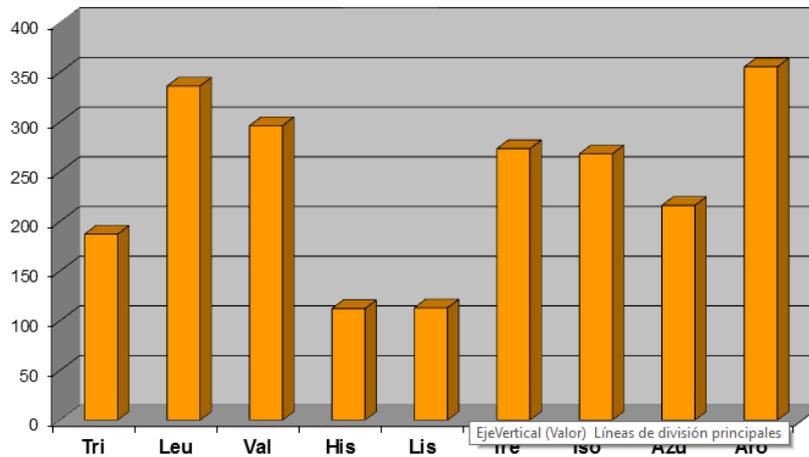
Patrón >>	% de	N Tot	Iso	Leu	Lis	Azu	Aro	Tre	Tri	Val	His	AA	SQ
FAO-85			81	119	100	106	119	56	31	81	106	Tri	187
Trigo 70	100	1,61	217	400	113	229	423	153	58	240	119	Leu	336
harina plate	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Val	296
LechePol	0	1,35	312	449	331	272	425	228	95	252	163	His	112
Mezcla Trigo 70 + LechePol 100 % + 0 %	100	1,61	217	400	113	229	423	153	58	240	119	Lis	113
			SQ	268	336	113	216	355	273	187	296	Tre	273
			AA	Iso	Leu	Lis	Azu	Aro	Tre	Tri	Val	Iso	268
												Azu	216
												Aro	355

Nota: PATRONES para ADULTOS - excepto el de LACTANTES -

Fuente: Elaboración propia, 2017.

GRAFICO N° 12: Composición aminocídica de la muestra patrón: harina de trigo

Composición Aminoacídica de la Mezcla



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Interpretación: la muestra patrón que está compuesta por el 100% de harina de trigo, se observa en el grafico que solo posee 2 aminoácidos que están cerca de punto limitante, los cuales son la histidina y lisina. Por lo tanto se busca incrementar estos valores de aminoácidos con las formulaciones a evaluar.

CUADRO N° 66: FORMULACIÓN 1:

70% de harina de trigo, 30% harina de plátano

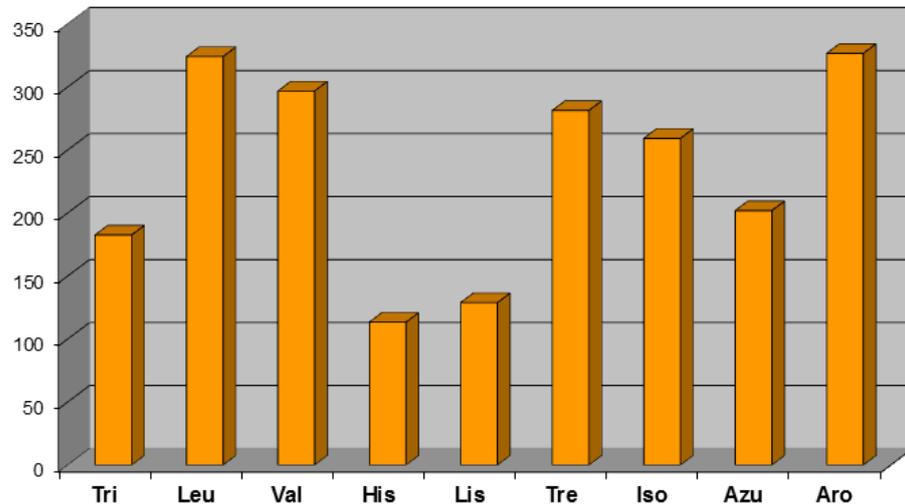
PROGRAMA PARA CALCULO DE SCORE QUIMICO

Patrón >>	% de	N Tot	Iso	Leu	Lis	Azu	Aro	Tre	Tri	Val	His	AA	SQ
FAO-85			81	119	100	106	119	56	31	81	106	Tri	183
Trigo 75	70	1,91	228	440	130	250	449	168	67	258	130	Leu	324
harina platano	30	0,82	112	90	123	18	61	101	0	145	67	Val	297
LechePol	0	1,35	312	449	331	272	425	228	95	252	163	His	113
Mezcla	100	1,58	210	386	129	214	389	158	57	240	120	Lis	129
Trigo 75 + harina platano + Leche			SQ	259	324	129	202	327	281	183	297	Tre	281
70 % + 30 % + 0 %			AA	Iso	Leu	Lis	Azu	Aro	Tre	Tri	Val	Iso	259
												Azu	202
												Aro	327

Nota: PATRONES para ADULTOS - excepto el de LACTANTES -

GRAFICO N° 13: Composición aminocídica de la formulación 1: cómputo químico

Composición Aminoacídica de la Mezcla



Interpretación: La formulación 1 está compuesta por 70% de harina de trigo, 30% de harina de plátano, se observa alto contenido en leucina y arginina, y en baja cantidad pero sin considerarse aminoácidos limitantes histidina y lisina, comparando con el valor patrón, se incrementan estos valores al fortificar la harina de trigo con la de plátano.

CUADRO N° 67: FORMULACIÓN 2:

70% de harina de trigo, 20% harina de plátano

PROGRAMA PARA CALCULO DE SCORE QUIMICO

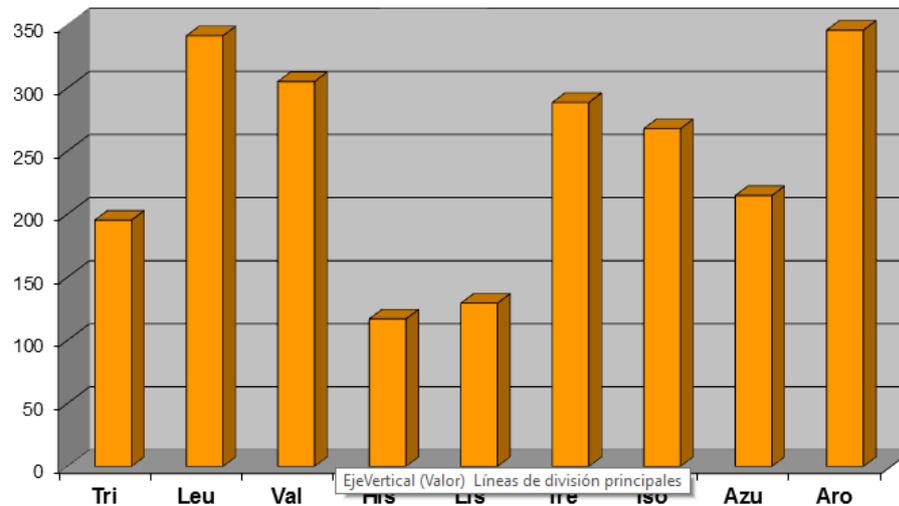
Patrón >>	% de	N Tot	Iso	Leu	Lis	Azu	Aro	Tre	Tri	Val	His	AA	SQ	
FAO-85			81	119	100	106	119	56	31	81	106	Tri	195	
Trigo 75	80	1,91	228	440	130	250	449	168	67	258	130	Leu	341	
harina platano	20	0,82	112	90	123	18	61	101	0	145	67	Val	305	
LechePol	0	1,35	312	449	331	272	425	228	95	252	163	His	117	
Mezcla	100	1,69	217	406	129	228	411	162	61	247	124	Lis	129	
Trigo 75 + harina platano + Leche			SQ	268	341	129	215	346	288	195	305	117	Tre	288
80 % + 20 % + 0 %			AA	Iso	Leu	Lis	Azu	Aro	Tre	Tri	Val	His	Iso	268
													Azu	215
													Aro	346

Nota: PATRONES para ADULTOS - excepto el de LACTANTES -

Fuente: Elaboración propia, 201

GRAFICO N° 14: Composición aminocídica de la formulación 2: cómputo químico

Composición Aminoacídica de la Mezcla



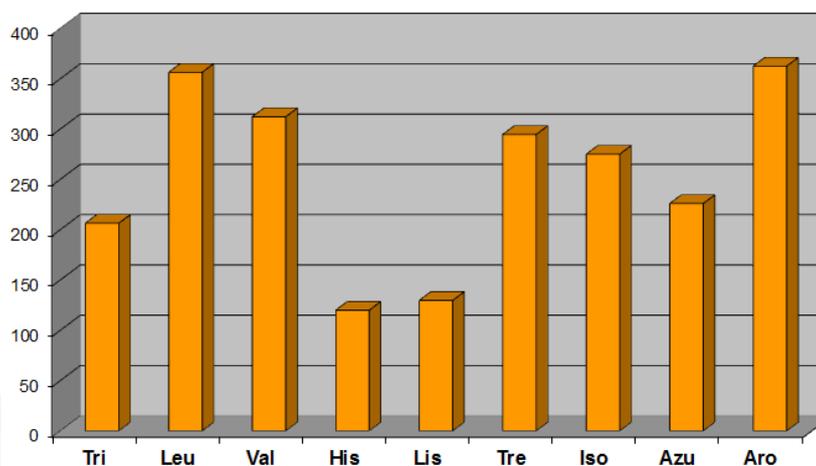
Interpretación: La formulación compuesta por 80% de harina de trigo y 20% de harina de plátano, presenta mayor contenido adicional en cuanto a histidina y lisina, los cuales son menores pero no se consideran limitantes, por lo tanto el valor proteico incrementa en cuanto a aminoácidos esenciales. Comparando valores con la muestra patrón es conveniente la adición de harina de trigo.

CUADRO N° 68: FORMULACIÓN 3:

90% de harina de trigo, 10% harina de plátano

PROGRAMA PARA CALCULO DE SCORE QUIMICO

Patrón >>	% de	N Tot	Iso	Leu	Lis	Azu	Aro	Tre	Tri	Val	His	AA	SQ	
FAO-85			81	119	100	106	119	56	31	81	106	Tri	206	
Trigo 75	90	1,91	228	440	130	250	449	168	67	258	130	Leu	356	
harina platano	10	0,82	112	90	123	18	61	101	0	145	67	Val	312	
LechePol	0	1,35	312	449	331	272	425	228	95	252	163	His	120	
Mezcla	100	1,8	223	424	130	239	431	165	64	253	127	Lis	130	
Trigo 75 + harina platano + Leche			SQ 275 356 130 226 362 295 206 312 120									Tre	295	
90 % + 10 % + 0 %			AA Iso Leu Lis Azu Aro Tre Tri Val His									Iso	275	
Nota: PATRONES para ADULTOS - excepto el de LACTANTES -													Azu	226
													Aro	362

GRAFICO N° 15: Composición aminocídica de la formulación 3: cómputo químico**Composición Aminoacídica de la Mezcla**

Interpretación: La formulación 3 está compuesta por 90% de harina de trigo, y 10% de harina de plátano, como se observa en la gráfica al ser menor el porcentaje de harina de plátano, los aminoácidos histidina y lisina se ven reducidos, comparando con la muestra patrón solo la lisina se ve incrementada en menor proporción a la anteriores formulaciones. Pero en ninguna de las formulaciones se observa algún aminoácido limitante.

Conclusión del cómputo aminocídico evaluado en las formulaciones

Según los resultados obtenidos, las observaciones y análisis de cada una de las formulaciones, concluimos en qué, al agregar harina de plátano en la formulación el valor de aminoácidos esenciales incrementa, conforme mayor sea el porcentaje agregado.

Así mismo teniendo en cuenta que el contenido de histidina y lisina es bajo en el trigo (Rose 1984), se observa que al sustituir cierta cantidad de harina de trigo con harina de plátano incrementa el contenido de estos dos aminoácidos.

Conclusión final experimento 2

Se concluye que, en cuanto a pruebas sensoriales de sabor, textura, y olor la formulación F2A2 tuvo mayor preferencia con respecto a las otras

formulaciones, en algunos casos no hubo diferencias altamente significativas en consideración con los tratamientos de la sustitución de la grasa por inulina t1, t3, y se elige dicha formulación teniendo en cuenta otros aspectos como altos costos, debido a que al utilizar mayor cantidad de harina de plátano elevaría de manera considerable la inversión.

Así mismo en cuanto a intensidad de sabor a plátano los resultados obtenidos mostraron que entre las formulaciones F1 Y F2 no hubo mucha diferencia en cuanto a calificaciones. Por esta razón se seleccionó la formulación F2A2.

Las formulaciones F1, F2 y F3 cumplen con el requerimiento de contenido de aminoácidos, en ninguno de los casos se encontraron limitantes, por lo que por lo que se considera la formulación adecuada teniendo en cuenta criterios anteriores.

Materiales y equipos

CUADRO N° 69: Materiales y métodos para la formulación

Materias primas e Insumos	Cantidad	Equipos	F. técnica
Harina de trigo	1.5 kg	Balanza analítica	Capacidad: 15-20
Harina de plátano	5ml	Balanza industrial	kg/batch
Inulina	aprox 2 gr/	Mezcladora Moldeadora	Fabricante: MEFISA Dimensiones largo: 2.4m Ancho:1.2m Alto:1.90m Densidad de carga:1.8kg/m ²
		Horno a gas	Combustible: gas propano

Fuente: Elaboración propia, 2017

» **Aplicación de modelos matemáticos**

$$\sum mi = \sum ms + \frac{\partial m}{\partial t}$$

En un estado estacionario ($dm/dt = 0$) por lo tanto la ecuación se transforma en:

$$\sum mi = \sum ms$$

Donde:

mi = materia que entra, en kg

ms = materia que sale, en kg

Harina de trigo 800 gr
Harina de plátano 200 gr
Insumos 320 gr
Manteca vegetal 90 gr

FORMULACIÓN

Galletas

$$MT = MI - MS + MA$$

MT = materia total

MI = materia que ingresa

MS = materia que sale

MA = materia acumulada

M1 = Harina de trigo = 800 gr

M2 = Harina de plátano = 200 gr

M3 = Azúcar en polvo 250 gr

M4 = Manteca vegetal 90 gr

M5 = Leche en polvo 50 gr

M6 = Inulina 40 gr

Reemplazando:

$$MT = 800 + 200 + 250 + 90 + 50 + 40$$

$$MT = 1,390 \text{ Kg}$$

Balance de energía

Calculo del Cp

$$Cp = 1.424 Xc + 1.549 Xp + 1.675 Xf + 0.837 Xm + 4.187 Xw$$

Donde:

Xc = Fracción de masa de carbohidratos

Xp = Fracción de masa de proteínas

Xf = Fracción de masa de grasa

Xm = Fracción de cenizas

Xw = Fracción de humedad

Calculo del Cp de harina de trigo

$$Cp = 1.424 Xc + 1.549 Xp + 1.675 Xf + 0.837 Xm + 4.187 Xw$$

$$Cp = 1.424 (0.71) + 1.549 (0.14) + 1.675 (0.0098) + 0.837 (0.04) + 4.187 (0.13)$$

$$Cp = 1.825 \text{ Kcal/Kg}^{\circ}\text{C}$$

Calculo Cp harina de plátano

$$Cp = 1.424 Xc + 1.549 Xp + 1.675 Xf + 0.837 Xm + 4.187 Xw$$

$$Cp = 1.424 (0.806) + 1.549 (0.04) + 1.675 (0.05) + 0.837 (0.045) + 4.187 (0.10)$$

$$Cp = 1.750 \text{ Kcal/Kg}^{\circ}\text{C}$$

Calculo Cp e azúcar

$$Cp = 1.424 Xc + 1.549 Xp + 1.675 Xf + 0.837 Xm + 4.187 Xw$$

$$Cp = 1.424 (0.995) + 1.549 (0) + 1.675 (0) + 0.837 (0) + 4.187 (0.005)$$

$$Cp = 1.4378 \text{ Kcal/Kg}^{\circ}\text{C}$$

Calculo Cp leche en polvo

$$Cp = 1.424 Xc + 1.549 Xp + 1.675 Xf + 0.837 Xm + 4.187 Xw$$

$$Cp = 1.424 (0.360) + 1.549 (0.28) + 1.675 (0.26) + 0.837 (0.045) + 4.187 (0.10)$$

$$Cp = 1.058 \text{ Kcal/Kg}^{\circ}\text{C}$$

Calculo Cp inulina

$$Cp = 1.424 Xc + 1.549 Xp + 1.675 Xf + 0.837 Xm + 4.187 Xw$$

$$Cp = 1.424 (0.960) + 1.549 (0) + 1.675 (0) + 0.837 (0) + 4.187 (0.004)$$

$$Cp = 1.435 \text{ Kcal/Kg}^{\circ}\text{C}$$

Calculo del calor específico para la mezcla

$$C_{pt} = C_{p1} (x_1) + C_{p2} (x_2) + C_{p3} (x_3) + \dots + C_{pn}$$

Donde:

C_{pt} = calor específico del nuevo producto

C_p = calor específico de los componentes

X = porcentaje del componente en la mezcla

$$Cp \text{ total} = 1.825 (0.42) + 1.750 (0.21) + 1.4378 (0.19) + 1.058 (0.12) + 1.435 (0.06)$$

$$Cp \text{ total} = 1.7910 \text{ Kcal/Kg}^{\circ}\text{C}$$

Transferencia de calor y energía

$$Q = m CP (T_2 - T_1)$$

Donde:

Q = calor en el proceso de horneado

m = masa de galleta

CP = calor específico de la mezcla

T₂ = temperatura final

T₁ = temperatura inicial

$$Q = 1.390 \text{ Kg} * 1.7910 \text{ Kcal/Kg} * ^\circ\text{C} (150 - 20^\circ\text{C})$$

$$Q = 398.32 \text{ Kcal/hr}$$

3.5 Experimento número 3: Reconstitución

Se determinará la cantidad de agua a adicionar para la elaboración de la galleta. Mediante este experimento se evaluará a cada variable sensorialmente y se tomará datos de volumen para determinar cuál es la óptima.

» **Objetivo:** determinar la cantidad óptima de agua a adicionar a la premezcla para la elaboración de galletas.

» **Variables:**

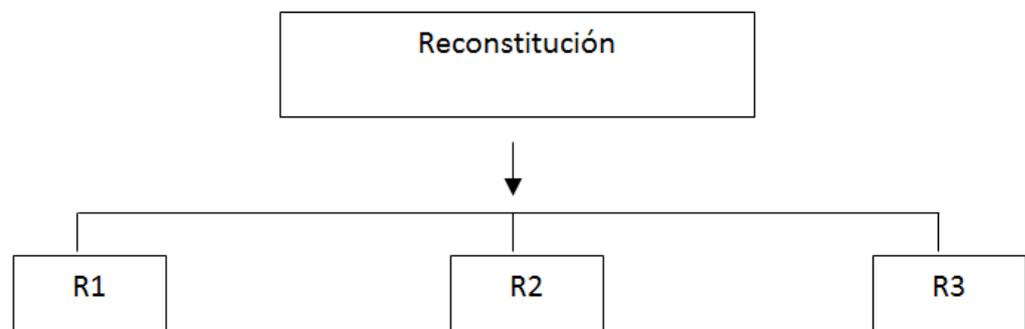
Agua requerida para elaboración de 100 gr de premezcla

- R1 = 20 ml
- R2 = 30 ml
- R3 = 40 ml

» Diseño estadístico

Diseño de bloques completamente al azar con análisis de varianza, en caso de que haya diferencia significativa se aplicará una prueba de comparación de TUCKEY.

» Diseño experimental



Resultado de análisis sensoriales: prueba sabor

CUADRO N° 70: Resultados de prueba sensorial de evaluación del sabor en galletas

Repeticiones	Reconstitución		
	R1	R2	R3
1	3	5	4
2	3	5	4
3	2	4	3
4	4	4	4
5	3	5	3
6	3	4	3
7	2	3	5
8	2	5	4
9	3	5	4
Total	2.7	4.4	3.7

Fuente: Elaboración propia, 2017

TABLA N° 9: Cuadro análisis de varianza (ANVA) sensorial para sabor de la galleta

FV	GL	SC	CM	FC	FT
tratamiento	2	12,67	6,33	12,666 >	6023
bloque	8	3,33	0,42	0,8333 <	3.89
error exp	16	8,00	0,50		
total	26	24,00			

Fuente: Elaboración propia, 2017

*Los resultados obtenidos en el cuadro de ANVA muestran que existe diferencia altamente significativa para tratamiento, por consiguiente se procede a realizar una prueba de comparación tuckey para determinar diferencias. Para bloque no hay diferencia, por lo tanto solo se procede a realizar tuckey de tratamiento.

TUCKEY TRATAMIENTO

Tratamiento	C1	C2	C3
Promedio	4,44	3,78	2,78
Clave	III	II	I

Fuente: Elaboración propia, 2017

Comparación de valores

III - I	1,6667 >	1,1290	Hay diferencia
III - II	0,6667 <	1,1290	No hay diferencia
II - I	1 <	1,1290	No hay diferencia

CONCLUSIÓN

III II I

Análisis e interpretación de los resultados

Según los resultados de comparación realizados con la prueba tuckey, la única diferencia entre tratamientos que da respecto a las 3 variables evaluadas es entre R1 y R3 los cuales presentan mayor y menor cantidad de agua agregada para la evaluación del experimento de reconstitución, por lo tanto se toma en cuenta esta diferencia entre tratamientos para la elección del optimo, teniendo en cuenta otros resultados para revalidar la elección.

Conclusión

Estadísticamente existe diferencia altamente significativa en los resultados de los tratamientos R1 y R3, lo cual indica que se puede elegir el tratamiento R2 el cual no difiere en cuanto a sabor del tratamiento R3, teniendo en consideración una ganancia de humedad y peso para las galletas.

CUADRO N° 70: Resultados de prueba sensorial de evaluación de la textura en galletas

Repeticiones	Reconstitución		
	R1	R2	R3
1	4	5	3
2	4	4	3
3	3	4	3
4	4	3	4
5	4	5	3
6	3	5	4
7	3	4	3
8	4	5	2
9	3	4	2
Total	32	39	27

Fuente: Elaboración propia, 2017

TABLA N° 10: Cuadro análisis de varianza (ANVA) sensorial para sabor de la galleta

FV	GL	SC	CM	FC	FT
tratamiento	2	8,07	4,04	8,8980	> 6023
bloque	8	2,96	0,37	0,8163	< 3.89
error exp	16	7,26	0,45		
total	26	18,30			

Fuente: Elaboración propia, 2017

*Se observa que existe diferencia altamente significativa en cuanto a tratamiento, por consiguiente se procede a realizar una comparación de datos tuckey para ver en cuales tratamientos es en los que hay diferencia. En bloque no hay diferencia significativa.

TUCKEY TRATAMIENTO

Tratamiento	C1	C2	C3
Promedio	4,33333333	3,55555556	3
Clave	III	II	I

Fuente: Elaboración propia, 2017

Comparación de valores

III - I	1,3333	>	1,0754	Hay diferencia
III - II	0,7778	<	1,0754	No hay diferencia
II - I	0,5556	<	1,0754	No hay diferencia

CONCLUSIÓN

III II I

Estadísticamente existe diferencia altamente significativa en los resultados de los tratamientos R1 y R3, lo cual indica que se puede elegir el tratamiento R2 el cual no difiere en cuanto a sabor del tratamiento R3, teniendo en consideración una ganancia de humedad y peso para las galletas.

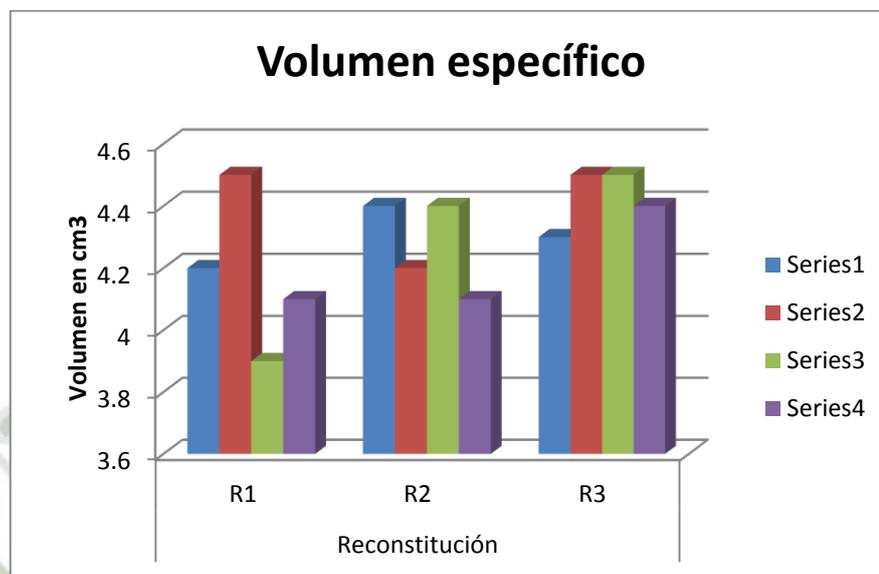
Resultados de volumen específico

CUADRO N° 71: Resultados de prueba de volumen específico en galletas en cm³

Repeticiones	Reconstitución		
	R1	R2	R3
1	4.2	4.4	4.3
2	4.5	4.2	4.5
3	3.9	4.4	4.5
4	4.1	4.1	4.4
Total	32	39	27

Fuente: Elaboración propia, 2017

GRAFICO N° 16: Resultados de volumen específico en galletas con distintos porcentajes de agua



Fuente: Elaboración propia, 2017

TABLA N° 11: Cuadro análisis de varianza (ANVA) sensorial para sabor de la galleta

FV	GL	SC	CM	FC	FT 5%
tratamiento	2	0,14	0,07	3,1931	< 3,68
error exp	15	0,34	0,02		
total	17	0,48			

Fuente: Elaboración propia, 2017

*Se observa que no existe diferencia altamente significativa en cuanto a tratamiento, por consiguiente en lo que refiere a volumen específico se puede utilizar cualquier porcentaje de agua.

Conclusión

Estadísticamente no hay diferencia significativa. Se procede a realizar una elección de la mejor proporción de agua a agregar a la premezcla para su aplicación con otros resultados obtenidos.

Conclusión del experimento: Reconstitución

Se tiene en consideración para la conclusión del experimento, estos datos para la elección del mejor tratamiento

. Los resultados de textura e índice de expansión se muestran favorables para R2, siendo esta la cantidad óptima de agua a agregar a la premezcla para la elaboración de galletas.

Obtenida la formulación final se procede a realizar análisis químico proximal y físico sensorial para determinar los componentes de la premezcla en la evaluación del producto final. También realizar las pruebas de aceptabilidad y vida útil.

Materiales y equipos

CUADRO N° 72: Materiales y métodos para la formulación

Materias primas e Insumos	Cantidad	Equipos	F. técnica
Harina de trigo Harina de plátano Inulina	1.5 kg 5ml aprox 2 gr/	Balanza analítica Balanza industrial Mezcladora Moldeadora Horno a gas	Capacidad: 15-20 kg/batch Fabricante: MEFISA Dimensiones largo: 2.4m Ancho:1.2m Alto:1.90m Densidad de carga:1.8kg/m ² Combustible: gas propano

Fuente: Elaboración propia, 2017

» Aplicación de modelos matemáticos

$$\sum mi = \sum ms + \frac{\partial m}{\partial t}$$

En un estado estacionario ($dm/dt = 0$) por lo tanto la ecuación se transforma en:

$$\sum mi = \sum ms$$

Donde:

mi = materia que entra, en kg

ms = materia que sale, en kg

Harina de trigo 800 gr
Harina de plátano 200 gr
Insumos 320 gr
Manteca vegetal 90 gr

FORMULACIÓN

Galletas

$$MT = MI - MS + MA$$

MT = materia total

MI = materia que ingresa

MS = materia que sale

MA = materia acumulada

M1 = Harina de trigo = 800 gr

M2 = Harina de plátano = 200 gr

M3 = Azúcar en polvo 250 gr

M4 = Manteca vegetal 90 gr

M5 = Leche en polvo 50 gr

M6 = Inulina 40 gr

Reemplazando:

$$MT = 800 + 200 + 250 + 90 + 50 + 40$$

$$MT = 1,390 \text{ Kg}$$

Balance de energía

Calculo del Cp

$$Cp = 1.424 Xc + 1.549 Xp + 1.675 Xf + 0.837 Xm \\ + 4.187 Xw$$

Donde:

Xc = Fracción de masa de carbohidratos

Xp = Fracción de masa de proteínas

Xf = Fracción de masa de grasa

Xm = Fracción de cenizas

Xw = Fracción de humedad

Calculo del Cp de harina de trigo

$$Cp = 1.424 Xc + 1.549 Xp + 1.675 Xf + 0.837 Xm + 4.187 Xw$$

$$Cp = 1.424 (0.71) + 1.549 (0.14) + 1.675 (0.0098) + 0.837 (0.04) + \\ 4.187 (0.13)$$

$$Cp = 1.825 \text{ Kcal/Kg}^{\circ}\text{C}$$

Calculo Cp harina de plátano

$$Cp = 1.424 Xc + 1.549 Xp + 1.675 Xf + 0.837 Xm + 4.187 Xw$$

$$Cp = 1.424 (0.806) + 1.549 (0.04) + 1.675 (0.05) + 0.837 (0.045) + \\ 4.187 (0.10)$$

$$Cp = 1.750 \text{ Kcal/Kg}^{\circ}\text{C}$$

Calculo Cp e azúcar

$$Cp = 1.424 Xc + 1.549 Xp + 1.675 Xf + 0.837 Xm + 4.187 Xw$$

$$Cp = 1.424 (0.995) + 1.549 (0) + 1.675 (0) + 0.837 (0) + 4.187 (0.005)$$

$$Cp = 1.4378 \text{ Kcal/Kg}^{\circ}\text{C}$$

Calculo Cp leche en polvo

$$Cp = 1.424 Xc + 1.549 Xp + 1.675 Xf + 0.837 Xm + 4.187 Xw$$

$$Cp = 1.424 (0.360) + 1.549 (0.28) + 1.675 (0.26) + 0.837 (0.045) + 4.187 (0.10)$$

$$Cp = 1.058 \text{ Kcal/Kg}^{\circ}\text{C}$$

Calculo Cp inulina

$$Cp = 1.424 Xc + 1.549 Xp + 1.675 Xf + 0.837 Xm + 4.187 Xw$$

$$Cp = 1.424 (0.960) + 1.549 (0) + 1.675 (0) + 0.837 (0) + 4.187 (0.004)$$

$$Cp = 1.435 \text{ Kcal/Kg}^{\circ}\text{C}$$

Calculo del calor específico para la mezcla

$$C_{pt} = C_{p1} (x_1) + C_{p2} (x_2) + C_{p3} (x_3) + \dots + C_{pn}$$

Donde:

C_{pt} = calor específico del nuevo producto

C_p = calor específico de los componentes

X = porcentaje del componente en la mezcla

$$Cp \text{ total} = 1.825 (0.42) + 1.750 (0.21) + 1.4378 (0.19) + 1.058 (0.12) + 1.435 (0.06)$$

$$Cp \text{ total} = 1.7910 \text{ Kcal/Kg}^{\circ}\text{C}$$

Transferencia de calor y energía

$$Q = m CP (T_2 - T_1)$$

Donde:

Q = calor en el proceso de horneado

m = masa de galleta

CP = calor específico de la mezcla

T₂ = temperatura final

T1 = temperatura inicial

$$Q = 1.390 \text{ Kg} * 1.7910 \text{ Kcal/Kg}^{\circ}\text{C} (150 - 20^{\circ}\text{C})$$

$$Q = 398.32 \text{ Kcal/hr}$$

3.6 Experimento final I: Vida en anaquel de la premezcla y galletas

La determinación de la vida útil del producto se realizará a distintas temperaturas, las cuales aceleran el tiempo de utilidad del producto

» **Objetivo:** determinar el tiempo de vida útil de la premezcla fortificada.

» **Variables**

Temperatura = Te 1 = 20 °C

Temperatura = Te 2 = 30 °C

Temperatura = Te 3 = 40 °C

» **Resultados**

» Porcentaje de humedad

Determinación de vida útil

CUADRO N° 73: Resultado de la humedad para determinar la vida útil

DIAS	%Humedad		
	T1	T2	T3
0	7.54	7.54	7.54
3	7.55	7.55	7.45
5	7.55	7.58	7.57
7	7.58	7.61	7.66
10	7.60	7.66	7.71
12	7.64	7.69	7.73
14	7.68	7.74	7.89
17	7.71	7.79	7.96

19	7.79	7.84	8.18
21	7.82	7.90	8.41
24	7.86	7.97	8.82
26	7.94	8.04	9.37
28	7.99	8.1	9.83

Fuente: Elaboración propia, 2017

La tabla de datos muestra una tendencia de inclinación propia de un incremento de la humedad en función al tiempo. Se determinó que la humedad es directamente proporcional a los días en almacén, de igual manera a la temperatura.

Calculo de la vida en anaquel

Coefficientes de Regresión de orden cero

$$[C] = [C_0] - k * t$$

$$t = \frac{[C] - [C_0]}{-k}$$

Donde:

[C]= Valor de la característica evaluada al tiempo t

[Co]= Valor Inicial de la Característica Evaluada

K= Velocidad constante de deterioro

t= tiempo en que se realiza la evaluación

Determinar “K” mediante regresión lineal donde:

$$[C] \text{ vs } t$$

Coefficientes de regresión de primer orden

$$\ln[C] = \ln[C_0] - k * t$$

$$t = \frac{\ln[C] - \ln[C_0]}{-k}$$

Igualando a una ecuación de la recta se obtiene la siguiente expresión:

$$Y = a + b * x$$

Despejando “K” con la pendiente de la curva mediante:

$$\text{Ln [C]} \text{ vs } T$$

Se obtiene:

CUADRO N° 74: Cuadro determinación de la constante de velocidad de reacción a distintas temperaturas

T (°C)	K	1/T	Lnk
20	0,0052	0,003411	5,25909665
30	0,0063	0,003299	5,06720565
40	0,0093	0,003193	4,67774088

Fuente: Elaboración propia, 2017

Calculo de la velocidad constante de deterioro

Se determina mediante la aplicación de la ecuación de Arrhenius, que describe el efecto de la temperatura en la velocidad de deterioro.

$$K = A * \exp\left(\frac{Ea}{R} \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_{ref}}\right)\right)$$

Donde:

K = Velocidad de reacción a la temperatura T

A = constante de velocidad de reacción a la temperatura de referencia

Ea = energía de activación cal/mol

R = constante general de los gases (cal/mol°K)

T = temperatura en °K

Tref = temperatura en referencia °K

Aplicando logaritmos a ambos lados se obtiene:

$$k = A * \frac{E_A}{R * T}$$

Aplicando log n a ambos lados de la ecuación tenemos:

$$\ln k = \ln A - \frac{E_a}{R} * \frac{1}{T}$$

De esta forma se representa la velocidad de reacción en función inversa a la temperatura y se obtiene una pendiente $-E_a/R$

Mediante regresión $1/T$ vs $\ln k$ obtenemos el valor de A:

Ln A=	3.771
Ea/R=	-2657.5
r =	0.9211
r2=	0.9554

$$A = e^{3.771} = 43,4365$$

Determinación del tiempo de vida útil en días y meses a distintas temperaturas.

CUADRO N° 75: Velocidad de deterioro a distintas temperaturas

Temp (°C)	K	VIDA EN ANAQUEL		
		Días	Meses	Años
5	0,00307978	748,29	12,47	1,04
10	0,00364578	632,12	10,54	0,88
15	0,00429061	537,12	8,95	0,75
18	0,00471834	488,43	8,14	0,68
20	0,00502151	458,94	7,65	0,64
22	0,00533964	431,60	7,19	0,60
25	0,00584599	394,22	6,57	0,55
28	0,00638882	360,72	6,01	0,50
32	0,00717228	321,32	5,36	0,45
35	0,0078069	295,20	4,92	0,41

30	0,00677181	340,32	5,67	0,47
38	0,0084838	271,65	4,53	0,38
40	0,00895943	257,22	4,29	0,36

Fuente: Elaboración propia, 2017

CUADRO N° 76: Velocidad de deterioro a distintas temperaturas

TEMPERATURA	Vida útil (días)	Vida útil (meses)
20°C	458.94	7,65
30°C	340.32	5.67
40°C	257.22	4.29

Fuente: Elaboración propia, 2017

Conclusión

La premezcla de harina de trigo, fortificada con harina de trigo tendrá una vida en anaquel a temperatura ambiente de 459 días. Los factores que afectan este tiempo de vida es la temperatura, según las ecuaciones de Arrhenius a mayor temperatura de almacenamiento, menor vida útil.

3.7 Experimento final II: Evaluación del producto final

Los resultados de los análisis químicos proximales, microbiológicos de control de calidad de la premezcla de harina de trigo con harina de plátano se muestran en las siguientes tablas:

» **Análisis Químico Proximal**

CUADRO N° 77: Análisis físico – químico de la premezcla fortificada

Análisis	Resultado
PROTEÍNAS (%) Método kjeldahl A.O.A.C. Official Methods of Analysis 1984	9.72
HUMEDAD (%) Official Methods of Analysis 1990 USA.p.1010-1011	7.54
GRASA (%)	1.11

Adaptado método gravimétrico NTP 209.263.2001	
CENIZA (%)	1.38
Adaptado método gravimétrico NTP 209.265.2001	
CARBOHIDRATOS (%)	80.11
Alimentos de reconstitución instantánea por cálculo	
ACIDEZ (% ácido sulfúrico)	0.07
Harinas NTP 205.039.1975 (actualizada 2011)	

Fuente: Laboratorio de ensayo y control de calidad UCSM, 2017.

CUADRO N° 78: Análisis químico determinación de fibra y potasio

Análisis	Resultado	Comparación premezcla comercial
FIBRA (%)	9.72	4.2
Adaptado NTP 205.003.1980		
Potasio (mg/kg)	2189.64	760
Determination of metals and trace elements – atomic emission spectrometry		

Fuente: Laboratorio de ensayo y control de calidad UCSM, 2017.

» **Análisis organoléptico**

**CUADRO N° 79: Resultados de análisis organoléptico de la premezcla fortificada con
harina de plátano**

Análisis	Resultado
Olor	Característico
Color	Crema con tonalidad amarilla
Sabor	Característico
Aspecto	Homogeneo uniforme
Partículas extrañas	No se observe

Fuente: Elaboración propia, 2017

» **Análisis microbiológico****CUADRO N° 80: Resultados de análisis microbiológico en la premezcla de harina de trigo fortificada con harina de plátano**

Análisis	Resultado
Presencia de microorganismos aerobios, mesófilos totales, ufc/gr	<10
Numeración de estafilococos aureus ufc/gr	<10
Conteo de hongos y levaduras ufc/gr	<10
Presencia de coliformes totales	Ausencia <10

Fuente: Laboratorio de ensayo y control de calidad UCSM, 2017.

» **Análisis crítico**

Los resultados muestran valores dentro de los parámetros establecidos para harinas, obteniendo una media entre humedad para harina de trigo que es 13% y una harina de plátano de 10%, la premezcla tiene una humedad de 7.54% de humedad, estando dentro de los límites para asegurar la calidad.

Los análisis microbiológicos de igual manera se encuentran dentro de los límites aptos para el consumo humano, para cumplir con las normas técnicas peruanas para harinas.

Los resultados de determinación de fibra y potasio, en comparación con una premezcla comercial son mayores, lo cual indica la calidad nutricional en función a estos 2 componentes.

3.8 Prueba de aceptabilidad

Se realizó un análisis de aceptabilidad, para la aplicación de la premezcla en la elaboración de galletas, la prueba fue realizada por 30 personas comunes, a quienes se les preguntó si les agrada la galleta y si comprarían la premezcla para su elaboración.

CUADRO N° 81: Resultados prueba de aceptabilidad.

Criterio	N° PERSONAS	
	Sabor	Apariencia
Muy agradable	15	10
Agradable	9	16
Moderadamente agradable	4	4
Ni agradable ni desagradable	2	0
Moderadamente desagradable	0	0
Desagradable	0	0
Muy desagradable	0	0
Total	30	30
Número de personas que comprarían la premezcla	29/30	29/30

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Conclusión:

La mayoría de las personas calificaron de manera satisfactoria la galleta elaborada con la premezcla, de igual manera 29 de las 30 personas respondieron que sí comprarían el producto.

3.9 Experimento de aplicación de la máquina: Mezcladora amasadora

» **Objetivo:**

Determinar la carga mínima no establecida para la máquina, así mismo el tiempo de amasado óptimo

» Variables

Peso de carga mínima

- P1 = 0.5 kg
- P2 = 1 kg
- P3 = 1.5 kg

Procedimiento

De acuerdo a las especificaciones técnicas de la maquina, mezcladora amasadora tiene como carga máxima 15 kg / ciclo de amasado, se busca establecer cuál es el mínimo de carga con la que se puede trabajar en la máquina. Se establecieron 3 cargas de 0.5; 1; 1.5 respectivamente en las cuales se evaluará el tiempo de amasado en cada una de ellas, y la elasticidad de la masa, teniendo en cuenta que con una carga excesivamente baja la maquina no puede trabajar.

Se determinaron los valores de evaluación en una escala hedónica del 1 al 5.

CUADRO N° 82: Escala de Calificación

Calificación	Escala
1	Muy mal
2	Mal
3	Regular
4	Bueno
5	Muy bueno

CUADRO N° 83: Resultados prueba de aceptabilidad de la masa.

CARGA (kg)	TIEMPO 1 (150 seg)	TIEMPO 2 (180 seg)	TIEMPO 3 (210 seg)
0.5	3	4	2
1	4	5	3
1.5	3	4	3

* Se estimó el tiempo de amasado de manera cualitativa, considerando aspectos de elasticidad de masa, humedad uniforme. Fuerza en la masa.

Análisis de los datos

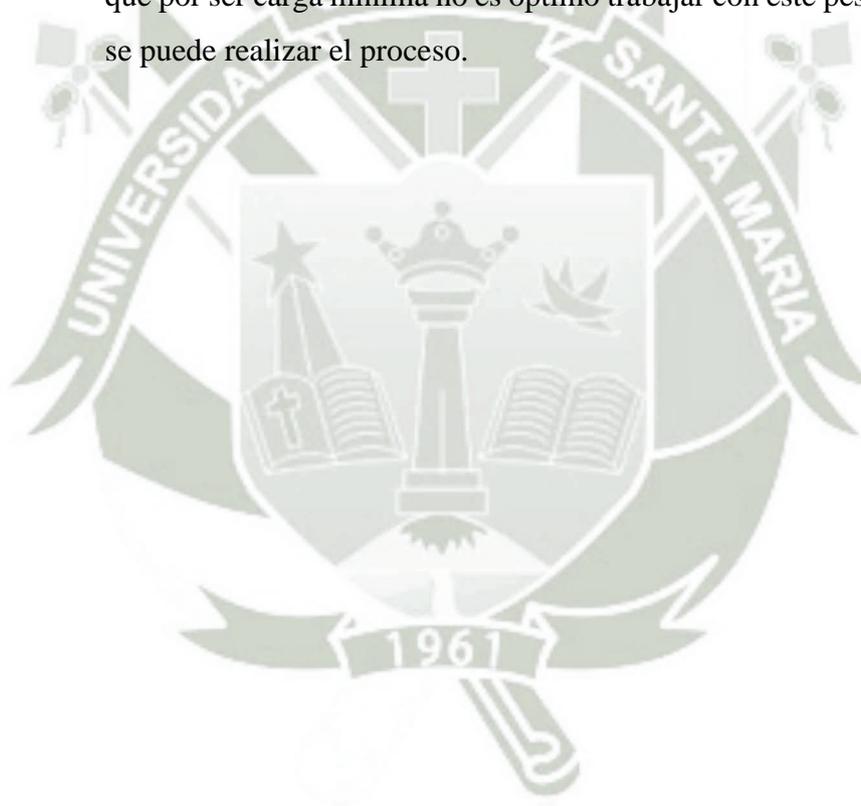
Se observó que mientras menor sea la cantidad de masa, mayor es el tiempo que requiere de amasado en la máquina, puesto que no ha suficiente volumen para realizar el proceso de manera correcta.

CUADRO N° 84: Resultados de porcentaje en peso de harina no amasada

CARGA (kg)	TIEMPO 1 (150 seg)	TIEMPO 2 (180 seg)	TIEMPO 3 (210 seg)
0.5	11%	7%	6%
1	3%	3%	2%
1.5	2%	2%	2%

Fuente: Elaboración propia, 2017.

* En la tabla se observa que mayor porcentaje de harina no amada se da en la carga de 0.5 kg, por lo tanto se descarta trabajar con esa carga. Con la carga de 1 kg el porcentaje de harina no amada es aceptable siendo de 3%. Con la cual se puede trabajar de manera normal. Teniendo en cuenta que por ser carga mínima no es óptimo trabajar con este peso, sin embargo se puede realizar el proceso.



CAPÍTULO IV PROPUESTA ESCALA INDUSTRIAL

4 CALCULOS DE INGENIERIA

4.1 Capacidad y localización de la planta

La capacidad es la producción o la cantidad de productos que pueden almacenarse o producir en una instalación en determinado periodo o tiempo, la capacidad halla la participación de costos fijos también si cumplirá o no la demanda o si las instalaciones y equipos permanecen inactivos, gracias a esto podemos determinar el tamaño de las instalaciones. La localización es otro punto que influye ya que según la ubicación se podrá determinar a qué distancia se encuentra de la materia prima y la distancia que tenga hasta el mercado donde será dirigido, esto influirá en el costo final de nuestra pre-mezcla.

La ubicación de nuestra planta piloto es en el módulo de cereales y deshidratados de los laboratorios de ingeniería de industria alimentaria, parque industrial, UCSM.

4.1.1 Estudio del mercado

El estudio de mercado nos permite la obtención de datos, estos para ser comparados y evaluados con el volumen de producción de las

competencias que producen pre-mezcla para panificación a nivel nacional e internacional.

a) Estudio de la oferta

Luego de hacer un estudio se puede decir que hoy en día existen pocas empresas que producen pre-mezcla, las empresas que reconocidas que la producen son Alicorp, Puratos y Fleischmann, pero como son estas únicas empresas que la producen en Ministerio de la Producción no puede calcular la producción nacional de estas ya que la producción es poca, se puede decir que recién empezara a producir pre-mezclas las empresas en el Perú, lo que se calcula que en años siguientes aumente el doble la producción de pre-mezclas. Al no tener datos de producción por año de premezclas utilizadas para el estudio de oferta se tomara la producción anual de pre-mezclas a partir de harina de trigo.

CUADRO N° 85: Producción nacional de premezclas

AÑO	CANTIDAD (kg)
2007	1117000
2008	1242000
2009	1380000
2010	1662000
2011	2200000
2012	2765000
2013	3122000
2014	3619000
2015	4150000
2016	5069000

Fuente: anuario estadístico ministerio de producción, 2017

Oferta total= producción interna + importaciones

Al no contar con información de importaciones de pre-mezclas, la oferta será la producción nacional.

CUADRO N° 86: Producción nacional de premezclas

AÑO	CANTIDAD (kg)
2007	1117000
2008	1242000
2009	1380000
2010	1662000
2011	2200000
2012	2765000
2013	3122000
2014	3619000
2015	4150000
2016	5069000

Fuente: elaboración propia, 2017

b) Estudio de la demanda

La demanda es el consumo de bienes que son adquiridos por un determinado precio en un momento determinado y dentro de un espacio geográfico determinado.

Para determinar la producción nacional de pre-mezclas se tomara en cuenta el consumo per cápita y la población consumidora para obtener el consumo total y la oferta usando la siguiente formula:

$$CA = Pn + M - X + S$$

Donde:

CA= consumo aparente

Pn= producción nacional

M= importaciones

X= exportaciones

S= stock o inventario

Existe otro método para el cálculo de la demanda, tomando en cuenta el consumo per cápita y la población consumidora se obtiene el consumo total del producto o demanda. Se determina con la siguiente fórmula:

$$D = P * Cp$$

Donde:

D = Demanda total del producto

P = población consumidora

Cp = consumo per cápita (Kg/año)

Calculo de la demanda aparente

Al no haber registro de importaciones y exportaciones ni datos de stock, la demanda o consumo aparente se encuentra determinada por la producción nacional.

CUADRO N° 87: DEMANDA DE CONSUMO APARENTE

AÑO	Consumo per-cápita (kg/año)	Demanda de galletas total (kg)	Demanda con un 25%(galletas artesanales) (kg)
2007	3.50	42589865.0	10647466,25
2008	3.50	42689525.5	10672381,38
2009	3.50	42968532.2	10742133,05
2010	3.50	43098562.6	10774640,65
2011	3.50	43258596.5	10814649,13
2012	3.50	43486253.7	10871563,43
2013	3.50	43679632.4	10919908,1
2014	3.50	43986145.0	10996536,25
2015	3.50	44268574.0	11067143,5
2016	3.50	45012698.1	11253174,53

Fuente: INEI 2017

- **Proyección de la demanda**

Para poder hacer la proyección segura, se empleara el método de regresión y correlación, para ver qué modelo se ajusta más al R2, siendo el mejor método lineal

CUADRO N° 88: PROYECCION DE LA DEMANDA DE LA PRODUCCION

AÑO	PROYECCION (Kg)
2017	11208607,69
2018	11269089,16
2019	11329570,63
2020	11480052,09
2021	11580533,56
2022	11791015,03
2023	11981496,49
2024	12231977,96
2025	12452459,43
2026	12782940,89
2027	12938607,69

Fuente: elaboración propia, 2017

- **Déficit de la producción**

La demanda insatisfecha es la que no ha sido cubierta por la oferta existente de los productores de un bien, la demanda insatisfecha se obtiene aplicando la siguiente formula:

CUADRO N° 89: DEFICIT= DEMANDA – PRODUCCION NACIONAL

AÑO	DEMANDA proyectada	Producción	DEMANDA INSATISFECHA
2017	11208607,69	6149052.00	5059555,69
2018	11269089,16	6585953.00	4683136,16
2019	11329570,63	6985754.00	4343816,63
2020	11480052,09	7436951.00	4043101,09

2021	11580533,56	7896325.00	3684208,56
2022	11791015,03	8236954.00	3554061,03
2023	11981496,49	8596327.00	3385169,49
2024	12231977,96	8965324.00	3266653,96
2025	12452459,43	9245873.00	3206586,43
2026	12782940,89	9632957.00	3149983,89
2027	12938607,69	9965853.00	2972754,69

Fuente: elaboración propia, 2017

Conclusiones del estudio del mercado

Se puede observar que el déficit de la demanda insatisfecha es de 5059555,69 kg/año. Considerando que el 2017 se ejecute el proyecto y los 10 siguientes años será el periodo de inicio de actividad de la empresa. Debido a que este proyecto es para una empresa pequeña y por ahora se basa en la región sur del Perú, se toma un porcentaje del déficit y un determinado sector del mercado, la relación tamaño-mercado se considera una posibilidad para la introducción del producto al mercado.

1.1.1. Tamaño óptimo de la planta

La selección de tamaño consistirá en el análisis de cada alternativa propuesta con ciertos criterios o relaciones que condicionan y conjugan la selección del tamaño y son:

A. Alternativas de tamaño

La capacidad de producción total, está en función a los valores que asuman sus variables, las cuales son:

$$C_p = F (A * B * C * D)$$

Dónde:

C_p = Capacidad de producción (TM y otros)

A = Número de días de trabajo por año

- B = Número de turnos de trabajo por día
C = Número de horas de trabajo por turno
D = Toneladas de producción por hora

Las alternativas de tamaño pertenecen al mismo tipo de tecnología y proceso.

a) Alternativa de tamaño “A”

- A = 300 días/año
B = 1 turnos/día
C = 8 horas/turno
D = 0.085 TM/hr
Cp = 204 TM/Año

b) Alternativa de tamaño “B”

- A = 300 días/año
B = 1 turnos/día
C = 8 horas/turno
D = 0.115 TM/hr
Cp = 276 TM/Año

c) Alternativa de tamaño “C”

- A = 300 días/año
B = 1 turnos/día
C = 8 horas/turno
D = 0.145 TM/hr
Cp = 348 TM/Año

B. Selección del tamaño

Para la selección del tamaño de la planta se tomaron en cuenta los siguientes puntos:

- **Relación Tamaño-Materia Prima**

Se trata de seleccionar la disponibilidad de materia prima con los requerimientos de está para los tamaños alternativos. Teniendo en cuenta que para la elaboración del producto tenemos como materia prima plátano tipo bellaco con cáscara y harina de trigo, considerando que no existen cifras estadísticas acerca de sus producciones. Entonces llegamos a la conclusión de tomar la demanda del año del 2017 ya que existe cantidad de prima necesaria y Por ello consideramos la alternativa “B” con una capacidad de producción de 276 TM/año.

- **Tamaño de la Planta-Mercado**

Se relacionan las alternativas en función al potencial de demanda planteada en el estudio del mercado. Considerando que la demanda de arroz es bastante grande y continuara creciendo con una tasa promedio de 0.5%. En el año 2013 se tendrá una demanda de 2355556.16TM/año, por lo que el presente proyecto se apoderara de una parte de esta demanda para sustituirla por el consumo de un producto saludable.

- **Tamaño-Tecnología**

Es importante tener equipos que demanden bajos costos y a la vez que no existan limitantes frente a la tecnología. Se debe tomar en cuenta que la capacidad de los equipos debe ser mediana, pues si son grandes los costos pueden ser elevados y sus capacidades podrían ser mayores en relación a la producción diaria.

- **Tamaño-Inversión**

Inicialmente se construirá la planta para una producción de tamaño mínimo para luego ir ampliándola progresivamente a medida que se provee de recursos financieros.

Reiterando la decisión de iniciar nuestra producción menor que la de su capacidad instalada.

Se detalla más adelante en el estudio económico y financiero, como el financiamiento procede en primer lugar del capital propio (Accionistas), y secundariamente del organismo de crédito (Fondos de línea de capital COFIDE), por lo tanto concluimos que no existe factor limitante de inversión (Existen accionistas y financiamiento).

Conclusión del tamaño óptimo de la planta

Podemos concluir con los aspectos que condicionan la selección del tamaño óptimo de la planta que, la alternativa “B” constituye el tamaño que más se amolda a los requerimientos evaluados, la cual es de 276 TM/año. Considerando que ninguno de los factores es limitante para la realización del proyecto.

Por cuestiones de seguridad y adaptabilidad de equipos y ventas, solo se abarcará el 70% de la producción final el primer año. Esto con la finalidad de crear una necesidad para poder luego incrementar nuestra producción al 80% en el segundo año y conforme la estabilidad en ventas y de los equipos llegar al 100% de la capacidad de producción.

1.1.2. Localización de la planta

El estudio de la localización de la planta va a permitir analizar cada uno de los factores de localización, con el objetivo de encontrar la ubicación correcta de la planta, así como la disponibilidad del sector primario y apoyo financiero.

Los principales factores que inciden en la localización de la planta son:

- Ubicación de los centros de producción agropecuaria.
- Cantidad y calidad producida de materia prima.
- Perfectibilidad del Producto.
- Vías de acceso
- Costo de los factores de producción, mano de obra, agua, combustible, insumos, envases y otros.
- Incentivos tributarios y crediticios.
- Dispositivos legales: aranceles permisos, licencias, reglamentación, etc.
- Cercanía a los puntos de embarques.

a) Factores que influyen en la localización de la planta son:

- factores relacionados con la inversión
 - disponibilidad de terreno y costo
 - construcción
- Factores relacionados con la gestión
 - Cercanía de materia prima
 - Cercanía del mercado
 - Mano de obra
 - Disponibilidad de costo y suministros
 - Cercanía a los puntos de embarque

Para determinar la localización óptima de la planta se utilizó el método de evaluación cualitativa por el método de ranking de factores con pesos ponderados.

b) Análisis de Macrolocalización

Consiste en determinar la ubicación a nivel regional (a nivel nacional), donde estará circunscrito el proyecto. Es una selección amplia donde se evaluará ciertos requerimientos en comparación a otras alternativas. Se utilizará el método de evaluación cualitativa de ranking de factores con pesos ponderados.

La Macrolocalización está referida al área amplia, región o zona geográfica, en la cual se pondrá en marcha el proyecto. Los factores a evaluar en este caso son

Selección de la localización Método Ranking de Factores con pesos ponderados

El procedimiento a seguir es el siguiente

- Se identifica las alternativas de localización de la planta industrial
 - Alternativa I: PUNO

- Alternativa II: AREQUIPA
 - Alternativa III: MADRE DE DIOS
- Se identifican los factores de localización más importantes en la estructura del proyecto.
 - Se asignan un peso o coeficiente de ponderación a cada factor locacional
 - Se asigna estimativamente un puntaje a cada alternativa de localización (escala de calificación) por cada atributo, según las ventajas relativas de la alternativa respecto al atributo.

Criterio: evaluación cualitativa

CUADRO N° 90: Escala de Calificación

Escala de calificación	CALIFICATIVO
Optimo	5
Muy bueno	4
Bueno	3
Regular	2
Deficiente	1

Fuente: Elaboración propia, 2017

CUADRO N° 91: Escala de ponderación

GRADO DE PONDERACION	COM. PORCENTUAL
Excesivamente importante	100%
Muy importante	75%
Importante	50%
Moderadamente importante	25%
De poca importancia	5%

Fuente: Elaboración propia, 2017

Análisis de factores de Macrolocalización

Método cualitativo de ranking de factores con pesos ponderados de 500 %

CUADRO N° 92: Calificación y Determinación De La Localización Óptima

Factores Locacionales	Coeficientes de Ponderación	AREQUIPA		PUNO		MADRE DE DIOS	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
1. Terreno	25						
Costo	15	2	30	4	120	3	225
Disponibilidad	10	2	20	3	60	4	40
2. Construcción	25						
Costo	25	3	75	4	100	2	50
3. Mano de Obra	25						
Costo	10	3	30	4	40	2	20
Disponibilidad	10	2	20	4	40	3	30
Tecnificación	5	4	20	3	15	2	20
4. Materia Prima	100						
Costo	40	2	80	3	120	5	200
Disponibilidad	60	2	120	3	180	5	300

5. Energía eléctrica	50						
Costo	30	3	90	4	120	2	60
Disponibilidad	20	3	60	3	60	2	40
6. Agua	75						
Costo	30	3	90	4	120	2	60
Disponibilidad	25	4	100	4	100	3	75
Calidad	20	4	80	3	30	3	60
7. Cercanía materia prima	100						
Vías de acceso	20	3	60	3	60	2	40
Costo transporte	80	2	160	3	240	4	320
8. Cercanía al mercado	75						
Vías de acceso							
Costo transporte	25	4	100	3	75	2	50
	50	3	150	4	200	2	100
9. Producción industrial	25	4	100	3	75	2	50
TOTAL	500		1485		1755		1740

Fuente: Elaboración propia 2017

- **Conclusión**

Se concluye de acuerdo al resultado total de la sumatoria de puntajes de acuerdo a la ponderación que se tomó en cuenta para cada factor. El cuadro nos muestra un mayor puntaje en la región PUNO, la cual es elegida para la macrolocalización del proyecto a nivel regional. se enfatizó en los costos de terreno, mano de obra y disponibilidad de materia prima para la elección.

Análisis de factores de Microlocalización

Una vez elegida la macrolocalización, el análisis de la microlocalización consistirá en determinar la ubicación definitiva de la planta, debemos de describir y analizar cada una de las alternativas específicas en las cuales podrá ubicarse el proyecto. Los factores que motivaron la elección de la macrolocalización son también usados pero se debe profundizar el análisis de tal manera de que se elija aquella alternativa que optimice el desempeño de las operaciones.

Las alternativas a evaluar deben de cumplir con las condiciones necesarias para el adecuado funcionamiento del proyecto.

- San Román – Puno
- Parque industrial Taparachi – Juliaca

Los modelos por los cuales podemos evaluar las alternativas son:

- Modelo semi-cuantitativo – Por Ranking de factores
- Modelo cuantitativo-Gravitacional, método de transporte (Vogel), Valor actual de costos (VAC), Mediana simple.

CUADRO N° 93: Escala de Calificación

Escala de calificación	CALIFICATIVO
Optimo	5
Muy bueno	4
Bueno	3
Regular	2
Deficiente	1

Fuente: Elaboración propia, 2017

CUADRO N° 94: Escala de ponderación

GRADO DE PONDERACION	COM. PORCENTUAL
Excesivamente importante	100%
Muy importante	75%
Importante	50%
Moderadamente importante	25%
De poca importancia	5%

Fuente: Elaboración propia, 2017

Para realizar un análisis más completo que nos permita considerar varios factores iniciaremos utilizando el método de ranking de factores. Se podrá así evaluar tanto factores cualitativos como cuantitativos.

En el cuadro que veremos a continuación presentamos por ponderación a las localizaciones propuestas y que presentan mayores ventajas para un eficiente desarrollo del proyecto.

- Terreno
- Costos de construcción
- Mano de obra

- Materia prima
- Energía eléctrica
- Agua y servicios
- Cercanía del producto terminado al mercado

CUADRO N° 95: Calificación y Determinación De La Localización Óptima

Factores Locacionales	Coeficientes de Ponderación	San Román – Puno		Parque industrial Taparachi – Juliaca	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
10. Terreno	25				
Costo	15	3	45	4	120
Disponibilidad	10	3	30	3	60
11. Construcción	25				
Costo	25	3	75	4	100
12. Mano de Obra	25				
	10	3	30	4	40
Costo	10	4	40	4	40
Disponibilidad	5	4	20	3	15
Tecnificación					
13. Materia Prima	100				
	40	3	120	3	120
Costo	60	3	180	3	180
Disponibilidad					
14. Energía eléctrica	50				
Costo	30	3	90	4	120
Disponibilidad	20	3	60	3	60
15. Agua	75				

Costo	30	3	90	4	120
Disponibilidad	25	4	100	3	75
Calidad	20	4	80	3	30
16. Cercanía materia prima	100				
Vías de acceso	20	3	60	3	60
Costo transporte	80	2	160	3	240
17. Cercanía al mercado	75				
Vías de acceso					
Costo transporte	25	4	100	3	75
	50	3	150	4	200
18. Producción industrial	25	4	100	3	75
TOTAL	500		1530		1730

Fuente: Elaboración propia, 2017

▪ **Conclusión:**

Según el método usado por ranking de factores, la localización óptima de la planta se encuentra en el parque industrial taparachi-Juliaca ubicado en el departamento de Puno. Influyó de manera directa la disponibilidad de materia prima, así como el costo de suministros básicos para el funcionamiento de la planta, a diferencia de la otras dos opciones, la localización elegida obtuvo mayor puntaje en la sumatoria de puntaje. Por lo tanto se procede a continuar el estudio, teniendo en cuenta ya el lugar elegido.

4.2 Balance macroscópico de materia

Para realizar los cálculos del balance de materia se necesita conocer el valor de la producción diaria de la planta, la cual se hace referencia con los siguientes cálculos:

Capacidad de la planta TM/año :276TM/año

Número de días trabajados/año :300 días

Número de turnos trabajados/día :1 turno

Número de horas trabajadas/turno 8 horas

$$276 \text{ TM/año} * 1 \text{ año} / 300 \text{ días} * 1000 \text{ kg/TM} = 920 \text{ kg/día}$$

Se necesitará también los cálculos de materia correspondientes a una hora de trabajo, la cual calculamos dividiendo la producción diaria entre las horas trabajadas por turno en la planta, las cuales son 8 horas/día,

$$920 \text{ kg/día} * 1 \text{ día} / 8 \text{ horas} = 115 \text{ kg/hora}$$

De determinó la producción por hora la cual es de 115kg/hora. Teniendo en cuenta estos valores se establecen los requerimientos de insumos y materia prima, la cual se detalla en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 96: Balance Macroscópico De Matéria

OPERACIÓN	ENTRA kg.	PERDIDAS kg.	SALE Kg
Recepción de Materia Prima			
Plátano Semimaduro	550	0	550
Harina de trigo	600	0	600
Limpieza y Selección			
Plátano	550	10.0	540
Harina de trigo	600	--	600
Lavado			

Plátano	540	--	540
Harina de trigo	600	--	600
Pelado			
Plátano	540	180.7	360.54
Harina de trigo	600	--	600
Cortado			
Plátano	360.54	--	360.5
Tratamiento químico		ganancia	
Plátano	360.5	8.9	369.5
Harina de trigo	600	--	600
Secado			
Plátano	368.5	192	171.5
Bisulfito de Na	0.5	0.5	--
Tamizado			
Plátano	171.5	53.2	118.22
Harina de trigo			
Mezclado - formulado			
Plátano	118.36	-	118.36
Harina de plátano			
Harina de trigo	598.45	-	598.45
Azúcar en polvo	146.6	-	146.6
Leche en polvo	29.32	-	29.32
Cloruro de Na	10.99	-	10.99
Sorbato de potasio	0.36	-	0.36
Inulina	65.97	-	65.97
Bicarbonato Na	6.33	-	7.33
Bicarbonato de amonio	0.86	-	0.86
		-	
Premezcla	920.56	-	978.56
Envasado			
Premezcla	--		--

Fuente: Elaboración propia, 2017

4.3 Balance Macroscópico de Energía

Calculo del calor específico del plátano en procesos que intervenga calor, o gasto energético.

- **Balance de Energía del Proceso**

$$Q = m * Cp * (T_2 - T_1)$$

Dónde:

Q = calor de calentamiento, Kcal/ kg.

m = materia prima, (plátano)

Cp = calor específico kcal/ kg °C

T₁ = temperatura inicial, 18°C

T₂ = temperatura final, 70°C

Calculo del Cp

$$Cp = 1.424 Xc + 1.549 Xp + 1.675 Xf + 0.837 Xm + 4.187 Xw$$

Donde:

Xc = Fracción de masa de carbohidratos

Xp = Fracción de masa de proteínas

Xf = Fracción de masa de grasa

Xm = Fracción de cenizas

Xw = Fracción de humedad

Composición química del plátano tipo bellaco

Carbohidratos = 35.91%

Proteínas = 1.19 %

Grasa = 0.10 %

Cenizas =0.76 %

Humedad = 62.01 %

Reemplazando:

Calculo Cp de plátano

$$C_p = 1.424 X_c + 1.549 X_p + 1.675 X_f + 0.837 X_m + 4.187 X_w$$

$$C_p = 1.424 (0.806) + 1.549 (0.04) + 1.675 (0.05) + 0.837 (0.045) + 4.187 (0.10)$$

$$C_p = 1.750 \text{ Kcal/Kg}^{\circ}\text{C}$$

Composición química de harina de trigo

Carbohidratos = 71%

Proteínas =14 %

Grasa = 0.09%

Cenizas =0.4 %

Humedad = 13 %

Calculo del Cp de harina de trigo

$$C_p = 1.424 X_c + 1.549 X_p + 1.675 X_f + 0.837 X_m + 4.187 X_w$$

$$C_p = 1.424 (0.71) + 1.549 (0.14) + 1.675 (0.0098) + 0.837 (0.04) + 4.187 (0.13)$$

$$C_p = 1.825 \text{ Kcal/Kg}^{\circ}\text{C}$$

Calculo de C_p de la premezcla en función a su composición química

Carbohidratos = 71%

Proteínas = 14 %

Grasa = 0.09%

Cenizas = 0.4 %

Humedad = 13 %

Reemplazando:

$$C_p = 1.424 X_c + 1.549 X_p + 1.675 X_f + 0.837 X_m + 4.187 X_w$$

$$C_p = 1.424 (0.71) + 1.549 (0.14) + 1.675 (0.0098) + 0.837 (0.04) + 4.187 (0.13)$$

$$C_p = 1.825 \text{ Kcal/Kg}^{\circ}\text{C}$$

1.1.3. Balance de Energía del Proceso

Calculo del calor requerido para el secado de plátano

$$Q = m * C_p * (T_2 - T_1)$$

$$Q = 463.23 \text{ kg/hr} * 1.750 \text{ kca/kg}^{\circ}\text{c} * (55 - 20) ^{\circ}\text{c}$$

$$Q = 2219.7 \text{ kcal/hr}$$

Calculo del calor requerido para el molido del plátano deshidratado

$$Q = m * C_p * (T_2 - T_1)$$

$$Q = 463.23 \text{ kg/hr} * 1.750 \text{ kca/kg}^{\circ}\text{c} * (28 - 20) ^{\circ}\text{c}$$

$$Q = 356.7 \text{ kcal/hr}$$

Calculo del calor requerido para el mezclado de la premezcla

$$Q = m * C_p * (T_2 - T_1)$$

$$Q = 463.23 \text{ kg/hr} * 1.750 \text{ kca/kg}^\circ\text{c} * (25 - 20) ^\circ\text{c}$$

$$Q = 186.7 \text{ kcal/hr}$$

4.4 Cálculo del diseño de equipo y/o maquinaria

La evaluación del equipo mezcladora-amasadora se realizó en el capítulo anterior, en la parte de experimento de la materia prima y aplicación de la maquinaria.

4.5 Cálculos para la mezcladora amasadora

- Volumen de la masa a procesar, teniendo en cuenta la carga máxima de la mezcladora.

$$V = \frac{m}{p \text{ prom}}$$

Donde:

M = masa

P prom = carga máxima

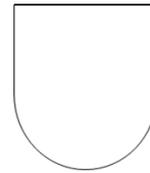
$$V = \frac{15 \text{ kg}}{215.98 \text{ kg/m}^3}$$

$$V = 0.069 \text{ m}^3$$

- Dimensiones de bowl de amasado

$$D = 42 \text{ cm}, A = 49 \text{ cm}, r = 21 \text{ cm}$$

Espesor del acero 1 cm



Volumen del cilindro

$$V_{\text{cilindro}} = \pi * r^2 * h$$

$$V_c = \pi * (21\text{cm})^2 * (49\text{cm})$$

$$V_c = 3.1416 * 441\text{cm}^2 * 49\text{cm}$$

$$V_c = 0.42 \text{ m}^3$$

Convertir a Lts

$$4265.6 \text{ cm}^3 \frac{1 \text{ Lt}}{1000 \text{ cm}^3} = 42.57 \text{ Lts}$$

- Cálculo del volumen total de la tolva

Considerando al bowl la mitad del cilindro

$$V = \frac{42.57}{2} = 21.3 \text{ Lts}$$

Volumen de semicilindro + volumen del cubo

Volumen del cubo = L x A x h

$$V_c = 49 * 42 * 24$$

$$V_c = 49392 \text{ cm}^3$$

- Convirtiendo: $\frac{49392 \text{ cm}^3 * 1\text{Lt}}{1000\text{cm}^3}$

$$= 25.962 \text{ Lt}$$

- Volumen del producto

Capacidad operativa de la mezcladora – amasadora al 90% del volumen del semicilindro

$$V_{\text{producto}} = (0.9) * (V)$$

$$V_{\text{producto}} = 0.9 * 12.74 \text{ Lt} = 10.892 \text{ Lt}$$

El volumen de carga de la tolva no debe de exceder el nivel del eje horizontal que contiene las paletas de mezclado.

- Cálculo del espesor de la plancha de la tolva

Cálculo de la presión que ejerce la masa contra la pared de la tolva

$$P = P_0 + \frac{g}{gc} * \rho * h$$

Dónde:

ρ = densidad de la masa 0.197 lbm/pulg³

h = altura de la tolva 19.291 pulg

P₀ = presión atmosférica en Arequipa 10.44 lbf/pulg²

$$P = 10.44 \frac{\text{lbf}}{\text{pulg}^2} + \frac{35.3 \frac{\text{pie}}{\text{seg}^2}}{35.3 \frac{\text{lbm} \cdot \text{pie}}{\text{lbm} \cdot \text{seg}^2}} * \frac{0.197 \text{ lbm}}{\text{pulg}^3} * 19.291 \text{ pulg}$$

$$(20\% \text{ de seguridad}) P = 23.97 \text{ lbf/pulg}^2$$

- Cálculo de la potencia necesaria para la mezcladora – amasadora

La potencia mecánica desarrollada para un motor depende de su velocidad rotacional y la fuerza que ejerza sobre la masa.

$$P = N * T / 974 \dots \dots \text{ (ec 1)}$$

Dónde:

P = Potencia mecánica en watt

N= Velocidad de rotación R.P.M

T = Par desarrollado en kg-mt

974 = Valor de la constante cuando el par esta kg-mt

$$\text{Pero: } T = F * d \dots (\text{ec 1})$$

Y

$$F = m * w^2 * R$$

Dónde:

F = Fuerza en kg.

d = distancia radial en m

m = masa en kg

w = velocidad angular en rad/seg

R = radio m.

Reemplazando:

$$F = 15\text{kg} * (4.9218 \text{ rad/s})^2 * 0.210$$

$$F = 48.70 \text{ kg-f}$$

$$T = 48.70 * 0.27$$

$$T = 12.829 \text{ kg-m}$$

Reemplazando (ec 2) en (ec 1)

$$P = 62 * 12.829 / 974$$

$$P = 1.59 \text{ HP}$$

Dándole un margen de seguridad del 25%:

$$\mathbf{P = 1.95 \text{ HP}}$$

1.1.4. Manual de funcionamiento de la mezcladora-amasadora

a) Partes de equipo

- Base del equipo

Base con soporte de metal plomo con apoyo consistente en 4 puntos, de fácil movilidad. Motor de 3 Hp incorporado, de sistema trifásico de 1200 rpm, el cual está unido a las palas de rodaje mediante un sistema de fajas. La mezcladora consta de 2 velocidades, la primera de 200 rpm y la segunda de 450 rpm, las cuales brindan un amasado más homogéneo.

- Tanque de mezclado

Canastilla de acero inoxidable, y diseñado para un correcto mezclado de la masa, con una capacidad de 15 kg de masa y gira a 60 rpm en sentido anti.horario, a la pala mezcladora.

- Espiral

Hecha de acero inoxidable, para contacto directo con la masa, gira en sentido anti-horario en 2 velocidades, con una frecuencia de 60 Hz, y transmisión con fajas y sistema de correas.

- Conmutador eléctrico

Se ubica en la parte superior, de fácil acceso al usuario del equipo, para manipular ambas velocidades de la mezcladora, siendo derecha la primera velocidad, e izquierda la segunda velocidad. El funcionamiento eléctrico del equipo posee una tensión eléctrica de 380v.

b) Modo de uso

- Asegures que todas las piezas estén bien ajustadas.
- Verificar la instalación eléctrica con los cables positivo y negativo en su correcta ubicación para que la rotación sea en sentido anti horario.
- Fijar el equipo en una superficie plana y consistente de acuerdo a la distribución de maquinarias según el plano del área de producción.

- Fijar bien la espiral, asegurar que esté fija sin tambalearse.
- Encender el equipo por medio de la caja de mando.
- Llenar el tanque de mezclado con la capacidad tope de harina + agua que sumados den 15 kg.
- Establecer tiempos definidos de amasado según la velocidad que de use.
- Retirar la masa asegurándose de bajar la cuchilla de seguridad.

c) Limpieza y mantenimiento

Para realizar la limpieza del equipo se realiza de la siguiente manera.

- Retirar toda la masa del tanque media l, limpiar, cerciorare que no haya restos de masa.
- Retirar la espiral desentornillando por la parte trasera, limpiar/verificar que no haya restos de alimentos.
- Limpiar el espiral cuidadosamente.
- Secar las partes húmedas y cerrar correctamente.
 - Con respecto al mantenimiento se sugiere los siguientes cuidados:
 - Revisar cada 6 meses el motor, eje, fajas y correas.

Si las operaciones de mantenimiento y/o calibración se llevan a cabo de una forma no controlada, puede originar riesgos adicionales

4.6 Especificaciones técnicas de equipos y/o maquinarias

Balanza de Plataforma

Plataforma para uso industrial PR-500

- | | |
|----------------------|-----------------------------|
| ▪ Material | = Acero inoxidable |
| ▪ Número de unidades | = 1 unidad |
| ▪ Capacidad | = 100 kg |
| ▪ Dimensiones | = 0.7m(L)*0.50m(A)*1.10m(C) |
| ▪ Tipo | = Plataforma |

- Servicio = Pesado de la materia prim
pesado

Balanza de insumos

Electrónica, analítica TS-2000

- Material = Acero inoxidable
- Número de unida = 1 unidad
- Capacidad = 10 kg
- Dimensiones =
0.2m(L)*0.30m(A)*0.
- Tipo = Electrónica
- Servicio = Pesado de insumos

Tinas de lavado

Lavadores de policarbonato 8mm

- Material = Policarbonato
- Número de unida = 4 unidad
- Capacidad = 4000 litros
- Dimensiones =
1.50m(L)*1.40m(A)*1
- Tipo = Manual
- Servicio = Realizar el lavado de la materia :

Cortadora industrial

- Material = Metal, Acero inoxidable
- Número de unida = 2 unidad
- Capacidad = 20 kg/min
- Dimensiones =
1.00m(L)*0.90m(A)*C
- Tipo = Eléctrico
- Potencia = 1 Hp
- Servicio = Realizar el corte de la materia pr

Secador de bandejas

Secador con inyección de aire caliente y HR

- Material = Metal, Acero inoxidable
- Número de unidades = 2 unidades
- Capacidad = 20 kg/hr
- Dimensiones =
2.40m(L)*1.5m(A)*2.1m(D)
- Tipo = Eléctrico
- Número de bandejas = 34
- Servicio = Realizar el secado de la materia prima plátano
- Potencia = 3.5 Hp

Molino

Tipo discos continuos

- Material = Metal, discos de acero
- Número de unidades = 1 unidad
- Capacidad = 75 kg/hr
- Dimensiones = 1.40m(L)*1.2m(A)*1.2m(D)
- Tipo = Eléctrico (trifásico de 220V)
- Servicio = Realizar el proceso de molienda de materia prima plátano
- Potencia = 4 Hp

Tamizador vibratorio

Componente malla #50

- Material = Mallas acero
- Número de unidades = 1 unidad
- Capacidad = 75 kg/hr
- Dimensiones =
1.50m(L)*1.00m(A)*1.00m(D)
- Tipo = Eléctrico

- Servicio = Realizar el proceso de tamizado de harina de plátano
- Potencia = 0.5 Hp

Mezcladora

- Material = Acero inox
- Número de unidades = 1 unidad
- Capacidad = 200 kg/hr
- Dimensiones = 1.10m(L)*1.2m(A)*
- Tipo = Eléctrico BATCH
- Servicio = Realizar el proceso de tamizado y mezclado de la premezcla
- Potencia = 3 Hp

Envasadora selladora

- Material = metal, rollo film para envase
- Número de unidades = 1 unidad
- Capacidad = 200 kg/hr
- Dimensiones = 0.6m(L)*1.20(A)*0.6m(H)
- Tipo = semiautomática
- Servicio = Envasado y sellado del producto
- Potencia = 1 Hp

Mesa de embalaje

- Número de unidades = **3 unidades**
- Dimensiones = 2.1.m(L)*1.30(A)*1.1m(H)
- Tipo = Normal
- Servicio = Embalaje y etiquetado

Carritos transportadores

- Número de unidades = **4 unidades**

- Modelo = XM 123
- Material = Acero inox
- Dimensiones =
0.6.m(L)*0.50(A)*1.0
- Tipo = Rodatorios
- Servicio = Transporte del producto termin

4.7 Requerimiento de insumos y servicios auxiliares

a) Materia prima e insumos

Los insumos utilizados para la producción de premezcla fortificada con harina de plátano son pocos, en su mayoría son los empleados en el proceso de mezclado y formulación, en el control de calidad. Para determinar los requerimientos, se tomó como base el balance macroscópico de materia, se muestran en la tabla siguiente

Insumos anuales: 300 días de producción.

CUADRO N° 97: Requerimientos de Insumos

Materia prima e insumos	Requerimiento por día Kg/día	Requerimiento anual kg/año
Harina Plátano bellaco	118.36 kg/día	414066 kg/año
Harina de trigo	598.3 kg/día	179490 kg/año
Azúcar en polvo	146.6 kg/día	43980 kg/año
Leche en polvo	29.32 kg/día	8796 kg/año
Cloruro de Na	10.99 kg/día	3297 kg/año
Sorbato de potasio	0.36 kg/día	108 kg/año
Inulina	65.97 kg/día	19791 kg/año
Bicarbonato Na	6.33 kg/día	1899 kg/año
Bicarbonato de amonio	2.86 kg/día	258 kg/año
Total	978.09 kg/día	293427 kg/año

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Envases

Cantidad de producción diaria = 978.09 kg/día

Capacidad de cada envase = 900 gr c/u

$$\frac{978.09Kg}{día} * \frac{1 empaque}{0.9 kg} = 1086 empaque/día$$

Empaques por año

$$\frac{1086 empaque}{día} * \frac{300 días}{1 año} = 282559.9 empaque/año$$

b) Servicios auxiliares

- Agua

CUADRO N° 98: Consumo de agua

Consumo de agua	M3/día	M3/año
Agua para el proceso	0.6	180
Agua para limpieza de equipos	1.0	300
Agua para uso de SSHH	0.4	120
Agua para jardines	0.2	60
Agua para limpieza y lavado	1.4	420
Agua de almacenamiento	0.5	150
Agua para otros servicios	0.55	165
Total	4.65	1395

Fuente: Elaboración propia, 2017.

- Energía eléctrica

CUADRO N° 99: Consumo de electricidad

Consumo de agua	kw/día	kw/año
Balanza materia prima	0.860	258
Balanza insumos	0.161	48,3
Cortadora horizontal	2.12	636
Secador de bandejas	5.28	1584
Molino de discos	3.56	1068
Tamiz vibratorio	1.96	588
Envasadora y selladora	1.59	477
Total	15.531 kw/día	4659,3 kw/año

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Se va a considerar un incremento del 10% adicional al gasto total de energía, puesto que no se incorporó gasto por alumbrado y gastos de energía adicionales para el funcionamiento de la planta.

Por lo tanto:

- $15.531 \text{ kw/día} * 1.1(\text{equivalente al } 10\%) = 17.084 \text{ kw/día}$
- $17.084 \text{ kw/día} * \frac{300 \text{ días}}{1 \text{ año}} = 5125.23 \text{ kw/año}$
- Combustible gal / año

CUADRO N° 100: Consumo de electricidad

Consumo de agua	gl/día	gal/año
Caldero	12	3600
Otros	3.5	900
Total	15.5 gal/día	4500 gal/año

Fuente: Elaboración propia, 2017.

CUADRO N° 101: Requerimiento de servicios auxiliares

Servicios	Cantidad requerida / año
Empaques	282559.9 <i>empaques/año</i>
Consumo de agua	1395 M3/año
Consumo de energía	5125.23 kw/año

Fuente: Elaboración propia, 2017.

5. MANEJO DE SISTEMAS NORMATIVOS

Los sistemas normativos en el proceso de producción pretenden ser un método para asegurar la economía, ahorrar gastos, conseguir una estabilidad en la calidad del producto y garantizar el funcionamiento rentable de las empresas. El principal objetivo de este proceso es el de afianzar a los clientes a la confianza que la empresa cumple con los requisitos establecidos por la entidad correspondiente en control y seguridad alimentaria. Normalmente estos atributos de calidad son demostrados mediante una certificación de su sistema de calidad e inocuidad, cumpliendo con la certificación ISO 9000 para el aseguramiento de la misma.

a) Aseguramiento de la calidad en la industria alimentaria: ISO 9000.

En la normativa, establece detalladamente el modo en el cual la empresa deberá trabajar los estándares correspondientes para aportarle calidad a aquello que producen, indicar los plazos de distribución y estándares que debe reportar cada servicio.

La normativa ISO9001 propone estandarizar la actividad del personal, documentando su tarea diaria en la empresa, capacidades que monitorean su desempeño en lo referente a la producción de calidad para el producto, promover una mejora constante en los productos, entre otros.

Para obtener la certificación entidades encargadas en cada localidad, especializadas en auditorias en sistemas integrados de gestión de calidad, para asegurar la certificación se recomienda asesoría por una consultora o algún especialista entendido en este campo. Por otro lado, dicha certificación deberá

revalidarse anualmente, con lo cual la empresa debe someterse a constantes revisiones internas por parte del área de control de calidad.

Hoy en día, dichas normas son necesarias, sobretodo en el sector agroalimentario, ya que requiere de procesos de producción flexibles que se adapten a continuos cambios, y a exigencia del mercado.

Por otra parte la normativa y estándares ISO 9000 brindan una buena base para el cumplimiento de requisitos en sistemas HACCP. La combinación de ambos sistemas de gestión de la calidad dan como resultado un sistema más efectivo, que en aplicación a un proceso o determinada empresa sería más recomendable.

ISO 9001: Asegura la calidad en el diseño, desarrollo, producción, instalaciones y servicios post-venta del producto terminado.

ISO 9002: Modelo que se aplica para el aseguramiento de la calidad en la producción, instalación y servicio de post venta.

ISO 9003: Este sistema se aplica para el aseguramiento de la calidad en las inspecciones de ensayos finales.

Aplicación de un sistema ISO 9000 para la obtención de una premezcla de harina de trigo, fortificada con harina de plátano.

Para el aseguramiento de la calidad en nuestra planta agroindustrial, se requiere contar con cierto grado de compromiso por parte de la administración de la empresa para la implementación de esta norma, además con niveles de calidad los cuales son:

- Calidad en la organización
 - Calidad en los procesos
 - Calidad en el personal
- En primer lugar, establecer un comité directivo con un coordinador calificado para identificar lo que se requiere para cumplir con los estándares que condiciona el sistema ISO. Este coordinador brindará de una capacitación al

equipo de implementación y al personal que sea necesario en la intervención del proyecto.

- **Sistema de calidad**

La planta a nivel agroindustrial debe considerar que el sistema de calidad abarca todo el proceso de producción, desde que se recepciona la materia prima, hasta que el producto llega a manos del consumidor.

- Identificar las deficiencias y puntos a tener en cuenta para evaluar la calidad en los procesos, y definir los planes de acción para la mejora de estos puntos identificados, lo cual serán implementados y optimizados por la empresa.

- En la planta se deberá asegurar que la materia prima e insumos adquiridos para los procesos de transformación cumplan los requerimientos y estándares de calidad, correspondientes a la normativa técnica, así como tener un sistema para la evaluación y selección de los proveedores de acuerdo a los requerimientos de calidad.

- **Identificación y seguimiento del producto**

Los productos deben tener un seguimiento e identificación en cada una de las fases, lo cual va a facilitar la recuperación de los productos y el proceso deficiente cuando sea necesario su mejoramiento.

- **Control de los equipos de inspección, medición y ensayo**

Se deberá tener un sistema periódico de calibración de todos los equipos de la planta, así como un equipo de técnicos en mantenimiento de equipos de inspección, medición y procesos que inciden en la calidad del producto.

Sistemas de aseguramiento de la calidad

El sistema define algunas normas generales respecto a: Organización y actividades a realizar, establecer formación de los recursos humanos, información necesaria y documentación que se recomienda seguir a las empresas para implementación de sus respectivos Sistemas de Aseguramiento de la Calidad (o simplemente Sistema de Calidad), Los cuales

deben ser específicos y únicos para cada empresa. Por tanto, preciso adoptar las recomendaciones generales de la norma a las características propias de cada empresa, sin contradecirla o incumplirla. Actualmente son las siguientes:

- **ISO DIS 9000-2000.** Describe todos los fundamentos y normas de los sistemas de la calidad y especifica e interpreta la terminología de dichos sistemas
- **ISO DIS 9000-2000.** Establece los requisitos y requerimientos para los sistemas de la gestión de la calidad aplicables a toda la empresa que necesite demostrar su capacidad para brindar productos y servicios que cumplan con los requisitos de sus clientes y las normas que le sean de aplicación en los procesos.
- **ISO DIS 9004-2000.** Proporciona directrices sobre los sistemas de gestión de la calidad, incluyendo los procesos para la mejora continua para así buscar la satisfacción y afianzar al cliente de una organización u otras partes interesadas.

Documentación

Documentación específica:

- Instrucciones técnicas, pautas de autocontrol, listado de control, mantenimiento de equipos y equipo de calibración, técnicas analíticas, etiquetado adecuado, registros y seguimiento del producto, etc.
- El manual de la calidad establece la política, objetivos, recursos, acciones, e información interna de la empresa, para el cumplimiento de cada una de las normas en las actividades que repercuten directamente en la calidad del producto final.
- Los procedimientos de calidad detallan CÓMO, CUÁNDO, QUIÉN, DÓNDE, Y CON QUÉ MEDIOS se llevan a la práctica los objetivos y acciones definidas en el manual de calidad.
- La documentación establece y refiere qué aspectos en el procedimiento deben ser detallados y llevados a cabo más específicamente.

b) ISO 14000

ISO 14000: Sistema relacionado con la productividad, y constituye de manera directa una norma para un sistema de gestión ambiental.

A diferencia del ISO 9000 que refiere a las condiciones que la empresa debe cumplir en cuestiones de calidad dentro de la misma planta de producción, las ISO 14000 relacionan los impactos que el establecimiento tiene con el medio ambiente que lo rodea, aspecto muy importante que hoy en día pocas empresas tienen.

Refiere por ejemplo, a problemas relacionados con los efluentes de agua, contaminación de suelo, aire, etc.

ISO 14001: sistema estrictamente dirigido a la gestión ambiental refiriéndose como una política ambiental, la cual establece diferentes pasos a seguir, como la planificación, identificando puntos con riesgo de impacto ambiental, implementación y operación, en esta se establece la documentación y el ordenamiento de funciones.

- Por último la verificación de las acciones correctivas del SGA (sistema de gestión ambiental) realizado por un supervisor.

Los principales objetivos que tiene énfasis la ISO 9000 son:

- Certificar los sistemas mediante auditoria interna y externa
- Implementar un sistema que asegure la gestión ambiental dentro y fuera de la empresa
- Elaborar una política pública respecto a la gestión ambiental
- Mantener una buena imagen como empresa, lo cual permitirá demostrar compromiso con el medio ambiente y empresa responsable, por lo tanto tener mejores opciones a contraer concesiones con el gobierno y otras entidades privadas.
- Asegurar el cumplimiento de las políticas ambientales impuestas por entidades reguladoras.

Beneficios de la certificación del sistema ambiental

- Disminuye costos ambientales, y cuenta con un sistema que evalúa el desempeño.
- Asegura el cumplimiento de requisitos ambientales que debe tener toda empresa.
- Control de aspectos ambientales relevantes.

c) SISTEMA HACCP

El sistema de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control es un sistema preventivo que busca la segura producción de los alimentos en cada uno de los procesos que intervengan desde que llega la materia prima a la empresa, hasta que el producto llega a manos del consumidor. Está basado en la aplicación de técnicas y bases científicas para los procesos de producción de alimentos, incluyendo la producción primaria, sistemas de distribución y consumo del alimento.

El objetivo principal del HACCP es la seguridad e inocuidad alimentaria, en términos generales de producción y consumo, basado en la manipulación de los alimentos, para la prevención de problemas al respecto, ya que previene y da una respuesta a los problemas ocurridos en los diferentes procesos.

Se podría definir también al HAAP como un sistema preventivo para el control de la calidad de los alimentos a lo largo de todo el proceso productivo. Basado en el buen funcionamiento de la industria y compromiso con la calidad que la empresa brinda en sus productos.

Para que la aplicación del sistema HACCP dé buenos resultados se necesita que tanto la dirección como el personal se comprometan y participen comprometidamente, también se requiere un enfoque multidisciplinario en el cual se incluirá, cuando proceda a personal capacitado y especializado en cada área correspondiente como, tecnólogos de los alimentos, expertos en salud ambiental, químicos e ingenieros, según el estudio que se trate. La aplicación del sistema HACCP es compatible con la aplicación de sistemas de gestión de calidad, como la serie ISO 9000, como ya se mencionó en la

implementación de este último sistema y es el método utilizado de preferencia para controlar la inocuidad de los alimentos en el marco de tales sistemas.

Los principios básicos para la implementación de un sistema HACCP en una empresa son los siguientes:

Principio 1.

Realizar un análisis de peligros. Dentro de este punto se establece cómo comenzar a implantar el Sistema HACCP, se elabora un Diagrama de Flujo del proceso en el cual se detallan todas las etapas del proceso, desde las materias primas hasta el producto terminado.

Principio 2.

Identificar los Puntos de Control Críticos (PCC) del proceso. Una vez detallados todos los peligros y medidas de control, el equipo HACCP decide en qué puntos es crítico el control para la seguridad del producto. Son los Puntos de Control Críticos.

Principio 3.

Establecer los Límites Críticos para las medidas preventivas asociadas a cada PCC Los límites críticos deben basarse en parámetros cuantificables - puede existir un solo valor o establecerse un límite inferior y otro superior- y así asegurarnos su eficacia en la decisión de seguridad o peligrosidad en un PCC.

Principio 4.

Establecer los criterios para la vigilancia de los PCC. El equipo de trabajo deberá especificar los criterios de vigilancia para que los PCC se encuentren dentro de los Límites Críticos.

Principio 5.

Establecer las acciones correctoras. Si se detecta una desviación fuera de un Límite Crítico deben existir acciones correctoras que restablezcan la seguridad en ese PCC.

Principio 6.

Implantar un sistema de registro de datos que documente el HACCP. Deben guardarse los registros para demostrar que el Sistema está funcionando bajo control y que se han corregido mediante procesos establecidos.

Principio 7.

Establecer procedimiento de verificación

Se utiliza para la confirmación de que el sistema implementado está funcionando de manera correcta y eficazmente

Análisis de peligros: En el sistema HACCP el análisis de peligros y riesgos es fundamental porque nos conduce a determinar un PCC (punto crítico de control).

Análisis de riesgos

Los riesgos pueden ser clasificados de la siguiente manera:

- Alto: Hay alta probabilidad de que el riesgo presente un peligro que impacte de manera directa a la calidad e inocuidad del producto.
- Bajo: La probabilidad de que el peligro impacte en la calidad del producto es mínima, poco considerable.

Punto crítico de control (PCC)

Fase en la que corresponde aplicar un control para prevenir y eliminar el riesgo a un nivel aceptable.

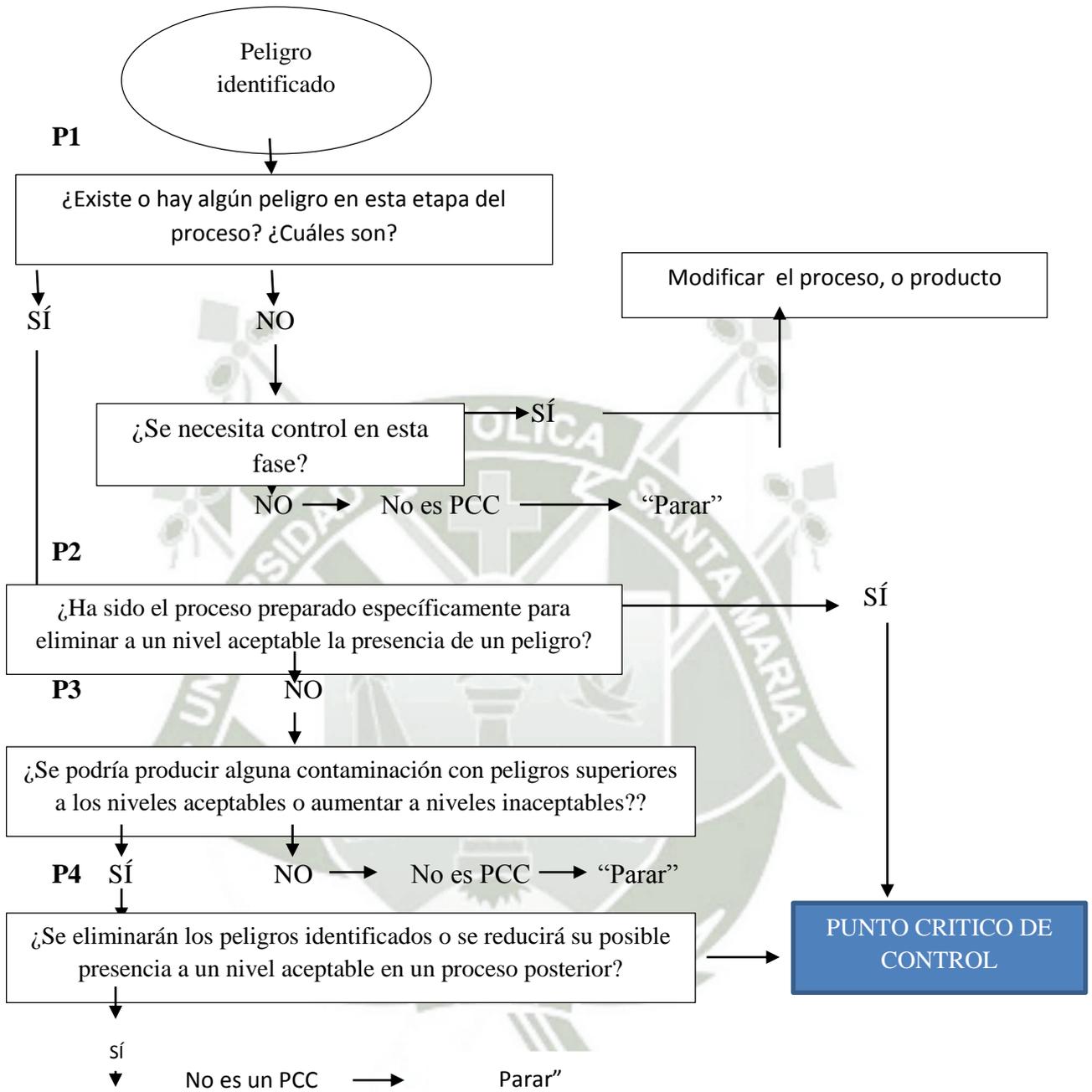
Hay dos tipos de PCC

PCC1: Es un punto crítico de control en el cual el control es estricto y eficaz

PCC2: Es un PCC en el cual el control es parcialmente eficaz.

Para determinar los PCC+S se realiza un control que va a garantizar la inocuidad del alimento. Para ello un método a emplear para su determinación es el árbol de decisiones, que son preguntas de SÍ o NO que nos llevan a una respuesta determinante.

DIAGRAMA N° 7: Árbol de decisión para identificar puntos críticos de control (PCC)



	<p>Química:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presencia de toxinas por plagas, - Contaminación por pesticidas. 	<p>MEDIO</p> <p>BAJO</p>	<p>Las materias primas provenientes de lugares cálidos, con climas tropicales son expuestos a contaminación por toxinas, químicas</p>	<ul style="list-style-type: none"> - inspección de agentes contaminantes externos
	<p>Física:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presencia de material extraño.(tierra, palillos, etc) 	<p>BAJO</p>	<p>Las materias primas provenientes de lugares cálidos, con climas tropicales son expuestos a contaminación por toxinas, químicas</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar un correcto procedimiento de inspecciones a la materia prima y a los insumos
<p>Limpieza y selección</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Presencia de materiales extraños - Materiales para la limpieza contaminados. - Mala higiene en el personal 	<p>MEDIO</p>	<p>La presencia de suciedad, y agentes contaminantes en equipamiento de limpieza dificultan un proceso de inocuidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar inspecciones al proveedor de materia prima

ETAPA DEL PROCESO	IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO	¿EXISTE RIESGO EN LA INOCUIDAD Del PRODUCTO?	JUSTIFICACIÓN	PREVENCION
Pelado	<ul style="list-style-type: none"> - Utensilios del proceso de corte contaminados - Higiene del personal 	BAJO	El personal que está en contacto directo con la manipulación del alimento	- Sistema BPM para el personal, capacitación en aspectos de salubridad en la industria alimentaria.
Cortado	- Contaminación por partículas en superficie de equipos.	BAJO	El riesgo ocurrido en el proceso es mínimo, por ser fácilmente controlable.	- Revisión periódica de la limpieza consecuente con el mantenimiento de los equipos de este proceso
Tratamiento químico (evitar pardeamiento)	<ul style="list-style-type: none"> - Tiempo de remojo - Agua con presencia de cloro residual 	BAJO	El cloro residual es identificado en los análisis previos a utilizar el agua.	- Mejorar los controles de calidad del agua en el área de control de calidad.

Secado	- Humedad - Tiempo	ALTO	La humedad es un factor que determina la reproducción microbiana que afecta directamente la calidad del alimento. - Relación tiempo, % humedad	- Optimización de equipos con temporizador y termostato con óptimo funcionamiento, y control de parámetros que determinen humedad específica.
Tamizado	- Granulometría	MEDIO	- La granulometría en harinas es un factor que influye de manera directa en la calidad del producto final, y en apariencia	- Dar adecuado mantenimiento y calibrado a tamizador, y verificar proceso de molienda sea correcto y óptimo
Pesado y mezclado	- Formulación alterada	BAJO	- No presenta alto riesgo por insumo en alto TDA	- Supervisión en área de mezclado, y verificación de pesos adecuados.
ETAPA DEL PROCESO	IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO	¿EXISTE RIESGO EN LA INOCUIDAD Del PRODUCTO?	JUSTIFICACIÓN	PREVENCION

Envasado y sellado	<ul style="list-style-type: none"> - Contaminación física por deficiente sellado - Contaminación de envases 	<p style="text-align: center;">BAJO</p> <p style="text-align: center;">BAJO</p>	Se considera un problema de salubridad con bajo riesgo de contaminación	<ul style="list-style-type: none"> - Adquirir envases de proveedores que garanticen la inocuidad y calidad de sus productos. - Calibración y mantenimiento equipos de envasado y sellado.
Almacén	<ul style="list-style-type: none"> - Humedad - Contaminación biológica 	<p style="text-align: center;">ALTO</p> <p style="text-align: center;">BAJO</p>	Uno de los principales procesos para la conservación de la calidad en harinas es el tratamiento post proceso, mantener temperaturas adecuadas y humedad relativa controlada, asegura la calidad del producto	<ul style="list-style-type: none"> - Controlar ambiente modificado (temperaturas, humedad relativa) de área de almacén. Con parámetros establecidos. - Aseguramiento de la limpieza e inocuidad del área de almacenado. - Control de plagas
Distribución	- deterioro de envase	<p style="text-align: center;">BAJO</p>	Debido al cumplimiento de buenas prácticas de manufactura el peligro de contaminación en esta etapa del proceso es mínimo.	- Correcta aplicación de buenas prácticas de manufactura.

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Determinación de los límites críticos

Es un criterio que diferencia la aceptabilidad o inaceptabilidad del proceso en una fase determinada. Un límite crítico es un valor máximo o mínimo de un parámetro biológico, químico o físico sobre el cual se debe trabajar para evitar que la situación se convierta en peligro irreversible. Valores máximos de temperatura o valores máximos de características químico proximales de los alimentos, nos indican el límite de estos.

Hacer un monitoreo que nos permita observar pos PCC en distintos procesos:

- Identificar cuando un PCC se encuentra fuera de control.
- Determinar con precisión las causas exactas de los problemas
- Identificar y prevenir los problemas antes que sucedan

Establecer acciones correctivas en los procesos

Son los protocolos que se van a implementar cuando se produce un riesgo, o alguna desviación en los límites críticos. De igual manera se debe documental estas acciones correctivas, para elaborar un informe y solucionar el problema a fondo.

Cuando se detecta un riesgo, se aplica la acción correctiva, para luego estudiar el origen del problema, y resolverlo sin descuidar otros lotes de producción que pudieron verse afectado por el mismo problema.

Las acciones correctivas pueden ser realizadas de las siguientes formas:

No inmediata: para ello es necesario detener la producción, detectar y retener el producto con problemas, y corregir el problema para así poder continuar con la producción.

Inmediata: Sin ser necesario detener la producción, ajustando en la misma línea de proceso en el cual se ha detectado el problema.

Temporal: es necesario tener marcado el tiempo estimado para realizar las correctas verificaciones de equipos e incorporar acciones preventivas establecidas por el plan HACCP.

Establecer procedimientos de verificación

Se refiere al cumplimiento del monitoreo del plan HACCP y demostrar que son los adecuados para los procesos y qué prevengan, solucionen los peligros y riesgos del producto y proceso. Se basa en 3 aspectos:

- Evaluaciones de las desviaciones y sistema de eliminación de productos rechazados, así como la determinación de PCCs y sistemas de control.
- Evaluaciones del sistema y funcionamiento del plan HACCP

Documentación y registros

El registro es una constancia de la forma de trabajo de la planta en cada uno de los procesos, es decir que la inocuidad de los alimentos es sumamente necesaria que sea aprobada, y esto es a través de la documentación que las empresas recaban a diario o en determinados periodos de tiempo y que se conserva en registros, que deben ser guardados por un cierto tiempo.

- **Control de calidad estadístico del proceso**

En los últimos años se ha visto que las empresas trabajan con énfasis en cuestiones de calidad en sus productos, así el producto aparte de agradar al consumidor, les parece seguro su consumo.

La calidad juega otro papel importante en la industria, el cual se establece en la empresa misma, siendo un punto de prestigio, consiguientemente convertido en ganancias.

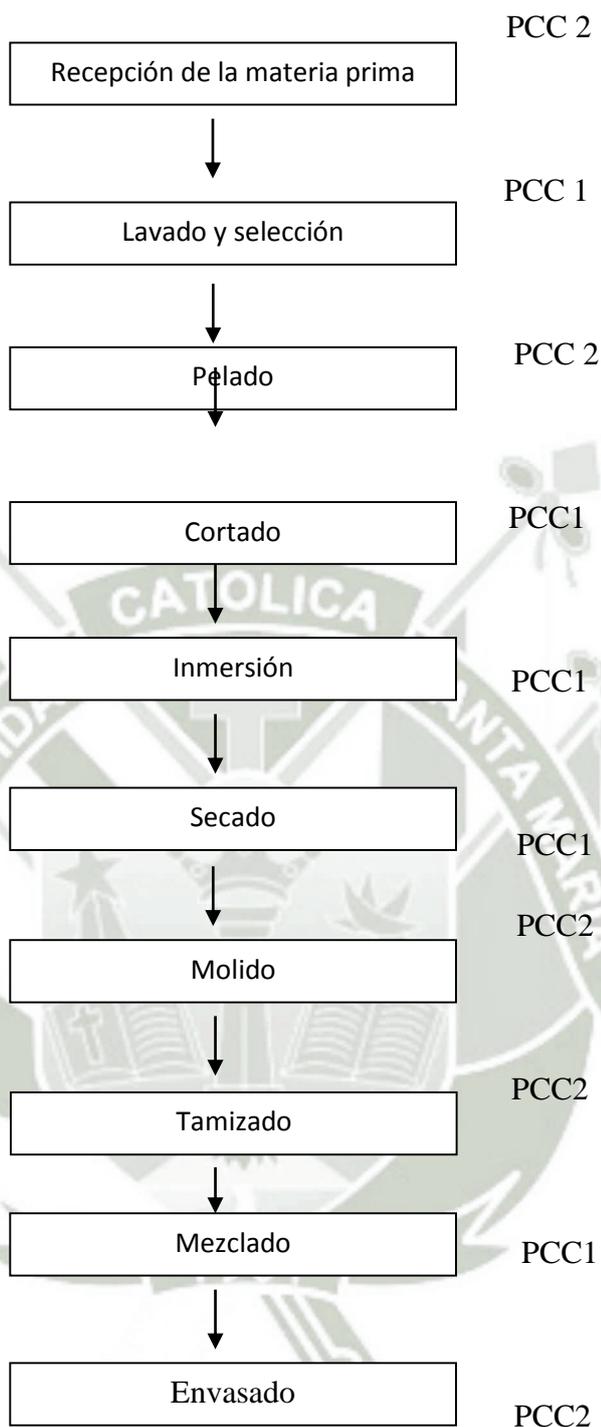
Podemos agrupar la calidad en los siguientes aspectos:

- Calidad de la materia prima
- Calidad del proceso de producción
- Calidad del producto final

Herramientas de calidad

En los procesos en los cuales el control ha de ser mayor, en temas de inocuidad y manejo de parámetros que puedan perjudicar de forma directa la calidad del producto, habrá un control óptimo.

DIAGRAMA N° 8: Diagrama de proceso para la obtención de una premezcla



DONDE:

PCC 1: asegura el control del peligro

PCC 2: reduce al mínimo, mas no asegura control de peligro

Fuente: Elaboración propia, 2017.

6. SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL

6.1. Seguridad industrial

La seguridad industrial es una actividad Técnico Administrativa, encaminada a prevenir la ocurrencia de accidente, cuyo resultado final es el daño que a su vez se traduce en pérdidas.

Otra definición para seguridad industrial referida y aplicada a la industria alimentaria se entiende al conjunto de medidas o técnicas destinadas a conservar la vida y la integridad física de los trabajadores dentro de la planta, así como también mantener la maquinaria y equipo de producción fuera de todo riesgo posible de daño al personal.

Entre varios aspectos se prima por los principales que son considerados como riesgos en la industria de alimentos.

Otro aspecto importante en cuestión de seguridad industrial es el diseño y materiales usados en la construcción de la planta, en especial en el área de proceso.

Pisos antideslizantes: las plataformas, senderos, área de descarga y proceso deben estar contruidos con materiales antideslizantes, que eviten las caídas del personal que opera en dicha área, es recomendable si los pisos son de mayólica, instalas cintas antideslizantes especiales para áreas húmedas, así evitar gastos y accidentes.

Seguridad ante incendios

Se tendrá en cuenta las siguientes normativas en construcción y prevención.

- Existencia de suministro de agua (grifos de agua, y mangueras)
- Implementación de sistemas de alarma contra incendios
- Construcción de muro contra incendios en edificios.

Prevención de accidentes en la industria

El ingeniero a cargo de la planta de producción debe tomar las medidas necesarias de seguridad, por esa razón debemos considerar lo siguiente:

- Realizar inspecciones para descubrir actos o condiciones inseguras dentro de la planta
- Corregir condiciones inseguras
- Trabajar en conjunto con el departamento de seguridad, cumpliendo y capacitando al personal para el cumplimiento de normas de seguridad.

1.2. Higiene e inocuidad industrial

Es de gran importancia en la industria alimentaria el tema de higiene tanto en la planta al momento de manipular los alimentos, como la del personal mismo que esta en contacto directo con los productos. De igual forma es de gran importancia, la salud del personal, el aseguramiento de no causar daños.

La higiene ocupacional se refiere a la prevención, evaluación y control de los factores hostiles en cuestión de salud que surge en el lugar de trabajo y que pueden causar enfermedades, deterioro de salud entre los trabajadores y miembros de la empresa.

Los objetivos que se busca lograr con el plan de higiene ocupacional son los siguientes:

- Mejorar la relación y la comodidad de los trabajadores, brindando un ambiente limpio e higiénico para el laburo.
- Minimizar número de accidentes
- Propiciar la realización de una operación más productiva
- Obtención de productos inocuos y de alta calidad

CUADRO N° 103: Programa de seguridad total en planta

ÁREAS	ETAPAS	DESCRIPCIÓN
SEGURIDAD E HIGIENE OCUPACIONAL, PREVENCION DE ACCIDENTES HIGIENE E INOCUIDAD INDUSTRIAL	1. Identificación de problemas	- se reconoce de manera integral las necesidades y limitaciones que existen dentro de la empresa. Se trata de identificar riesgos en cuando a salud del personal que pueden ser vistos afectados por la manipulación de algunos insumos tóxicos, o equipos que ponen en riesgo su integridad.
	2. Planeación	Se toma acciones para seguir, mediante un protocolo para satisfacer las necesidades observadas. Se establecen objetivos, normas, políticas para prever accidentes laborales.
	3. Organización	Consiste en comprometer desde el área de administración una estructura encargada de la prevención de riesgos y salud ocupacional para el personal, determinar sus funciones y niveles de autoridad
	4. Integración	La disposición de recursos humanos, económicos, y logísticos para la realización del programa.
	5. Dirección	Consiste el designar la responsabilidad y compromiso, en primera instancia a la persona encargada del programa, teniendo en cuenta que debe poseer habilidades y capacitación técnica en temas de seguridad industrial. Se motiva al personal para que sigan instrucciones y coordinen con las distintas áreas la prevención de riesgos
	6. Control	Realizar un seguimiento y documentación de los resultados evaluados, y verificar el cumplimiento de los sistemas de seguridad implementados.

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Sanidad de la planta

Higiene en la manipulación de alimentos, aseo e inocuidad del personal son puntos importantes para hablar de calidad. Otro punto importante en toda empresa de alimentos es el control de plagas que en esta opere.

7. ORGANIZACIÓN EMPRESARIAL

1.3. Tipo de empresa

En una empresa la estructura orgánica es la que establece la relación jerárquica de sus componentes constituyentes, designando funciones para cada uno de ellos, en un marco conceptual que delimite el funcionamiento de las partes del todo.

Determinación del tipo de empresa

El tipo de empresa que se propone adoptar, es del tipo privado, teniendo como organización empresarial que corresponde a una sociedad anónima. (S.A.) la que constituye de modalidad a empresa mercantil. La cual se forme por constitución de acciones y las personas a las cuales se denominan “accionistas” u no responden personalmente a los compromisos de la sociedad sino solo el capital o inversión en total.

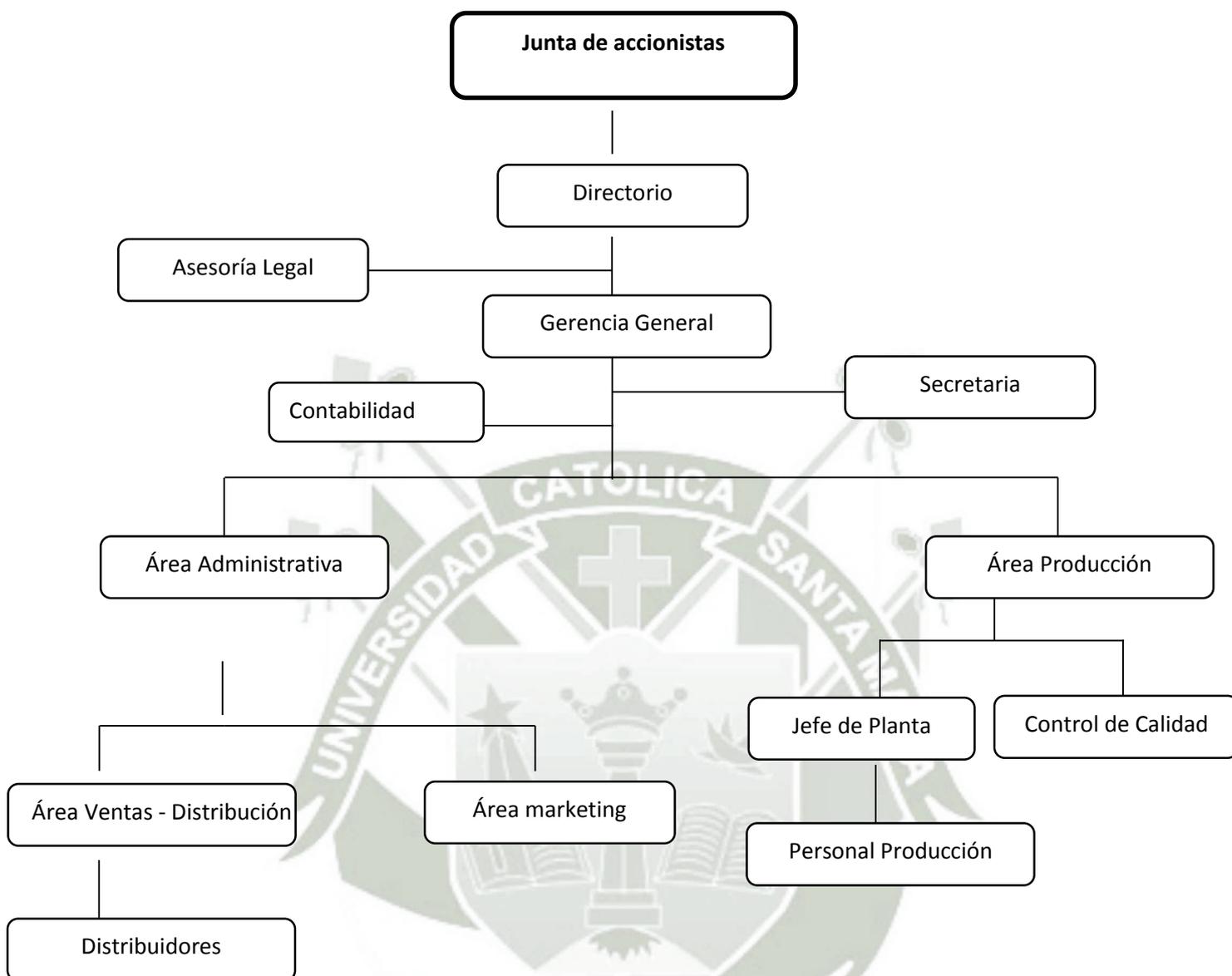
Este sistema de empresa de sociedad anónima tiene ciertas características, las cuales son:

- Los miembros constituyentes son limitados
- Sociedad estrictamente de capitales
- El mínimo de aportantes son 3
- Deben ser inscritos en registros públicos la estructura constituyente.

Estructura orgánica

Es la relación jerárquica que hay de sus constituyentes, que va a delimitar y definir el comportamiento de las partes del todo. Se plantea la siguiente estructura organizacional

DIAGRAMA N° 9: Organización de la planta de elaboración de premezclas



Fuente: Elaboración propia, 2017.

1.4. Requerimiento de personal

CUADRO N° 104: Requerimiento De Mano De Obra

Cargo o función	Categoría	Cantidad
Gerente general	Ing. Industrial	1
Área producción	Ing. Químico, alimentario	1
Administrador	Lic. En Administración	1
Contador	Lic. En contabilidad	1
Laboratorista (control calidad)	Biólogo	1
Comercialización (logística)	Tec. En logística y marketing	2
Jefe de mantenimiento	Técnico en equipos	1
R.R.H.H.	Lic. Relaciones industriales	1
Secretaría	Secretaria	1
Operarios	Calificado	7
Personal de limpieza	Calificado	1
Vigilancia	Calificado	1
Total de empleados		18

Fuente: Elaboración propia, 2017.

8. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

La distribución de planta consiste en la disposición y ordenamiento físico de los departamentos, estaciones de trabajo y equipos que conforman el proceso de producción. Se debe considerar tantos aspectos generales como aspectos del proceso, y asegurar las condiciones de seguridad y optimizar las fases productivas.

Métodos usados en la distribución de planta

Los métodos considerados para la distribución de las áreas dentro de la planta son los siguientes:

- Sistema Layout Planning(SLP)
- Diagrama de recorrido

Objetivos de la distribución de planta

- Facilitar el proceso de producción: ubicación y disposición de equipos y estaciones de laburo, de tal forma que el material producido circule con facilidad de proceso en proceso sin inconvenientes algunos, eliminando demoras en el proceso.
- Favorece flexibilidad: para adaptar en casos que el proceso necesite alterar la distribución original.
- Ofrecer una mínima inversión en maquinaria, evitando gastos innecesarios de transporte de un área a otra.
- Brindar comodidad al personal de operación.

Análisis de proximidad

Para desarrollar un programa de análisis de la proximidad que van a tener las actividades a desarrollarse, hay que incorporar los servicios al recorrido de los productos; para ello se debe aplicar el diagrama de análisis de producción de una mezcla que tiene como materia prima plátano sometida al proceso de secado, la cual será mezclada con insumos de acuerdo a la formulación obtenida. Se establecerá en este análisis, qué actividades deberán aproximarse y cuales alejarse.

Calculo de superficies por área de proceso

Para determinar el cálculo de la superficie del área de proceso, se empleará el método de Guerchet. Este método requiere que identifiquemos el número total de maquinaria y equipos, llamados elementos estáticos, así como el número total de operarios y equipos de acarreo, llamados elementos móviles.

Las superficies que se han de considerar son:

- **Superficie estática (Ss)**

Corresponde al área del terreno que ocupa los muebles, máquinas y equipos.

$$\text{Se calcula } Ss = a * L * N$$

Donde:

Ss = Superficie estática. m²

L = longitud m

A= Ancho m

N = Numero de maquinas

- **Superficie gravitacional (Sg)**

Área reservada para el movimiento del trabajador y materiales alrededor del puesto de trabajo. Se halla multiplicando la superficie estática (Ss) por el número de lados a partir de los cuales la maquina debe ser utilizada.

$$Sg = Ss \times N$$

Donde:

Sg = Superficie gravitacional. m²

Ss = Superficie estática m²

N = Numero de lados de punto de acceso

- **Superficie de evolución común (Se)**

Área considerada para el movimiento de los materiales, equipos y servicios entre las diferentes estaciones de trabajo. Para su cálculo se utiliza el factor K (coeficiente de evolución).

$$Se = (Ss * Sg) * k$$

Donde:

Se = Superficie de evolución m²

Ss = Superficie estática m²

Sg = Superficie gravitacional m²

K = Factor tecnológico de manipulación

- **Superficie Total (ST) –**

La fórmula resulta de la suma de las tres superficies parciales:

$$St = Ss + Sg + Sc$$

Donde:

St = Superficie total

Se = Superficie de evolución m²

Ss = Superficie estática m²

Sg = Superficie gravitacional m²

A continuación se presenta el cuadro empleado para el cálculo del área de proceso:

CUADRO N° 105: Cálculo del Área Aplicando Método Guerchet

MAQUINARIA	n	L (m)	a (m)	h (m)	N	SS (m²)	SG (m²)	SE (M²)	ST (m²)
1. Balanza de plataforma	1	1.50	0.80	0.50	3	1.20	2.60	1.30	4.10
2. Paila de lavado 1	1	2.50	0.70	1.00	2	1.75	3.50	2.52	5.77
3. Paila de lavado 2	1	2.50	0.70	1.00	2	1.75	3.50	2.52	5.77
4. Mesa de pelado 1	1	0.70	1.00	2.00	4	0.70	2.80	1.68	5.18
5. Mesa de pelado 2	1	0.70	1.00	2.00	4	0.70	2.80	1.68	5.18
6. Cortadora	1	1.70	2.25	3.80	2	0.18	0.35	0.25	4.78
7. Tanque de remojo	1	1.00	1.10	2.00	2	1.10	2.20	1.58	4.88
8. Tina de escurrido	1	1.00	1.10	2.00	2	1.10	2.20	1.58	4.88
9. Secador de bandejas 1	1	3.10	2.10	1.30	2	1.21	2.42	1.74	7.37
10. Secador de bandejas 2	1	3.10	2.10	1.30	2	1.21	2.42	1.74	7.37
11. Molino de discos	1	0.25	2.50	1.00	2	0.63	1.25	0.90	4.78
12. Tamizadora	1	4.00	1.50	2.20	2	2.00	3.00	1.64	6.64
13. Balanza de insumos	1	1.50	1.00	1.50	2	1.50	3.00	2.16	6.66
14. Mezcladora	1	1.20	1.20	1.50	2	1.44	2.88	2.07	6.39
15. Transportador	1	1.20	1.20	1.50	2	1.44	2.88	2.07	6.39
16. Envasadora	1	1.70	2.25	3.80	2	0.18	0.35	0.25	3.78
17. Mesa de embalaje 1	1	1.00	1.10	2.00	2	1.10	2.20	1.58	4.88
18. Mesa de embalaje 2	1	1.00	1.10	2.00	2	1.10	2.20	1.58	4.88
19. Trabajadores	19			1.70					
SUB TOTAL									117.23
Margen de seguridad (10%)									11.723
Seguridad (15%)									17.584
TOTAL									125.287

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Cálculo del área de la instalación de la planta

Para determinar el área total necesaria para la instalación de la planta industrial, se procedió a analizar las áreas de la planta y así se determinó que tamaño se requería para cada una de ellas.

CUADRO N° 106: Cálculo de las Áreas de Producción

Área de Producción				
Áreas	N°	L	A	Área Total
Sala de Proceso 1	1	8.8	9.15	72.45
Sala de proceso 2		6.15	11.0	66.97
Área recepción	1	8.00	4.15	32.60
Almacén de Materia Prima	1	6.0	7.15	41.12
Almacén de Producto Final	1	6.00	8.30	48.65
Laboratorio de Control de Calidad	1	5.50	4.00	20.00
Oficina de Control de Calidad	1	2.50	3.30	8.15
Zona de Fuerza	1	6.00	6.50	36.85
SUMATORIA	6	44.9	44.26	326,79
Muros y Columnas (10%)				32,679
TOTAL m2				359,469

Fuente: Elaboración propia, 2017.

CUADRO N° 107: Cálculo de Áreas Administrativas

Área Administrativa				
Áreas	N°	L	A	Área Total
Gerencia General	1	6.70	4.00	26.15
Oficina de Producción	1	4.00	5.50	22.15
Oficina de Ventas	1	5.00	6.70	33.85
R.R.H.H.	1	4.00	5.50	22.00
Contabilidad	1	4.00	4.00	16.00
SS.HH	1	3.70	4.00	15.25
SUMATORIA	1	32.00	23.00	135,4
Muros y Columnas (10%)				13,54
TOTAL m2				148,94

Fuente: Elaboración propia, 2017.

CUADRO N° 108: Cálculo de Áreas de Servicios:

Área de Producción				
Áreas	N°	L	A	Área Total
Comedor y Cocina	1	5.00	4.00	20.00
Taller de Mantenimiento	1	6.00	6.00	14.00
Almacén de limpieza	1	3.00	7.00	21.00
S.S.H.H	2	10.00	4.00	40.00
Vestidores	1	4.00	4.00	16.00
Caseta de Control Portería	1	2.00	2.00	4.00
SUMATORIA	4	16.00	13.50	115.0
Muros y Columnas (10%)				11,5
TOTAL m2				126,5

Fuente: Elaboración propia, 2017.

CUADRO N° 109: Cálculo de Otras Áreas

Área de Producción				
Áreas	N°	L	A	Área Total
Jardines	2	5.00	6.00	50.00
Patio de carga y descarga	1	6	13	78.00
Parqueo de autos	1	8	4	32.00
Pista de entrada	1	12	4	48.00
Pasadizos	2	1.80	16	30.0
SUMATORIA	5	50	29	242
Muros y Columnas (10%)				24,2
TOTAL m2				266,2

Fuente: Elaboración propia, 2017.

CUADRO N° 110: Cálculo del Área total

AREA TOTAL	
Áreas	m2
Área de Proceso	419.35
Área Administrativa	148.94
Área de Servicios	126.5
Otras Áreas	266.2
ÁREA TOTAL	994.99
AREA TOTAL	995.0

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Distribución de las áreas de la planta industrial diagrama LAYOUT

Para determinar la distribución de las áreas se recurre al método de tabla relacional, el cual presenta las relaciones de cercanía o proximidad entre cada actividad y todas las demás.

Para la elaboración de la tabla relacional emplearemos una tabla de valores de proximidad y una lista de razones o motivos.

En el cuadro siguiente se muestra la escala de valores:

CUADRO N° 111: Escala de Valores de Proximidad

Código	Valor de Proximidad	N° líneas
A	Absolutamente necesario	4
E	Especialmente necesario	3
I	Importante	2
O	Normal u Ordinario	1
U	Sin importancia	
X	No recomendado	1 (zigzag)

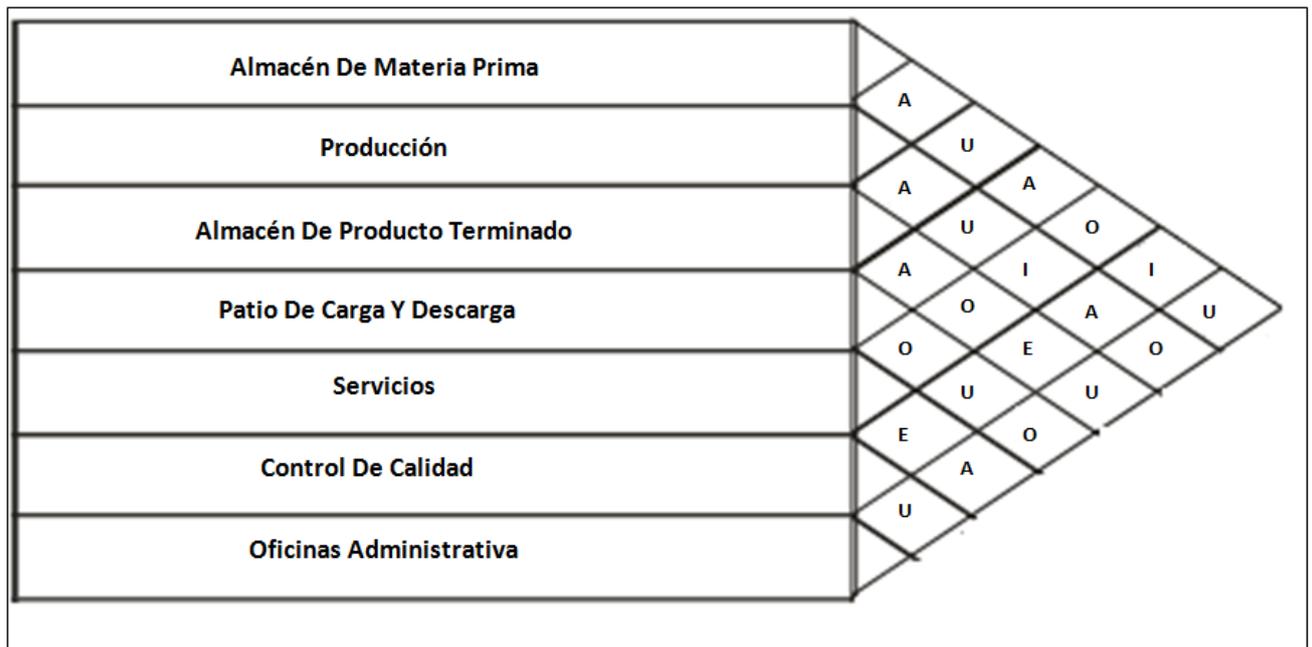
Fuente: Elaboración propia, 2017.

Lista de razones que sustentan el valor de la proximidad son las siguientes:

- Por secuencia de operaciones
- Abastecimiento - Flujo de materiales
- Requerimiento de despacho
- Comunicación - Flujo de información
- Control
- Sin relación

Cada razón ha sido señalada para poderse asignar a cada relación existente entre las operaciones. Con ambas herramientas, escala de valores y lista de razones, podemos armar el diagrama de tabla relacional.

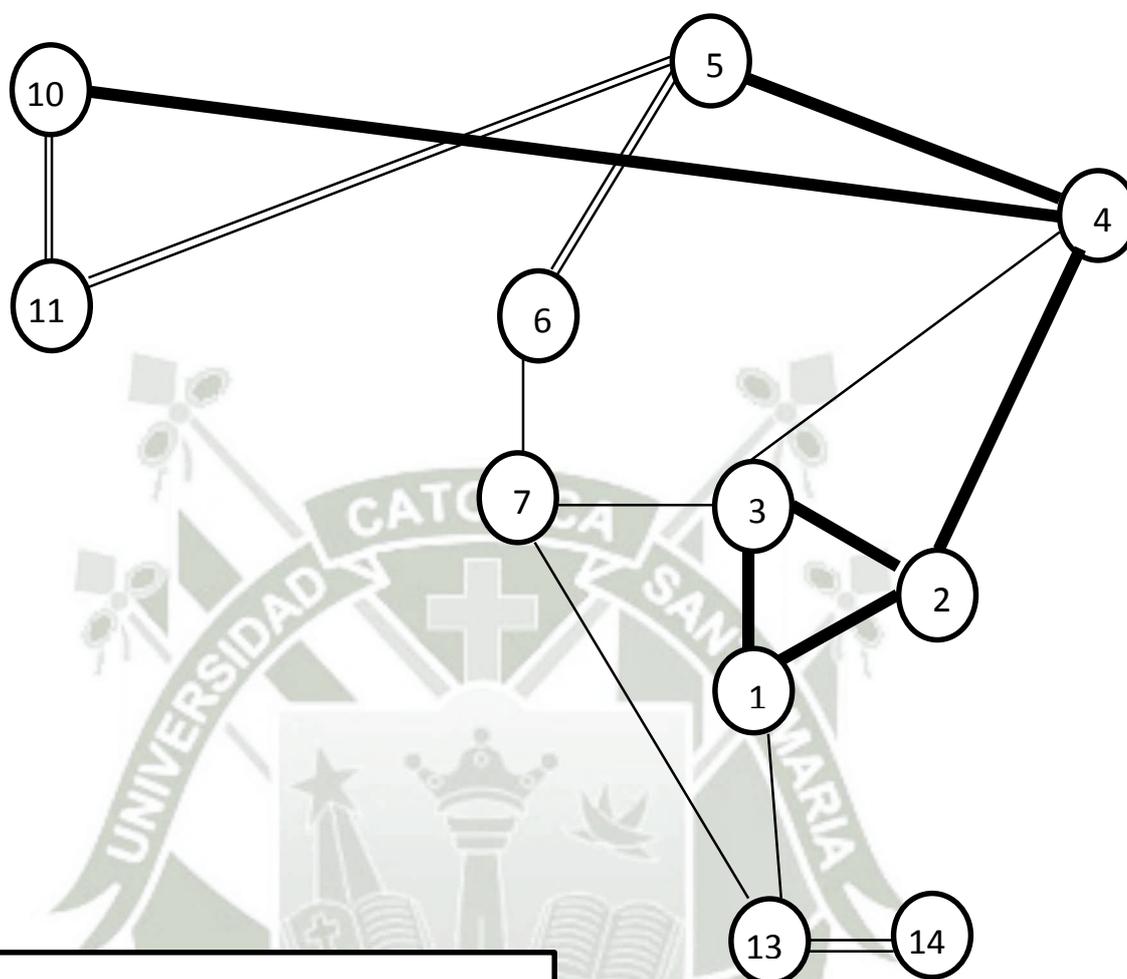
FIGURA N° 1: Diagrama de distribución de áreas de planta LAYOUT
Análisis de proximidad



Fuente: Elaboración propia, 2017.

A	Absolutamente necesario
E	Especialmente necesario
I	Importante
O	Normal u Ordinario
U	Sin importancia
X	No recomendado

DIAGRAMA N° 10: Diagrama de hilos de las áreas de áreas dentro de la planta



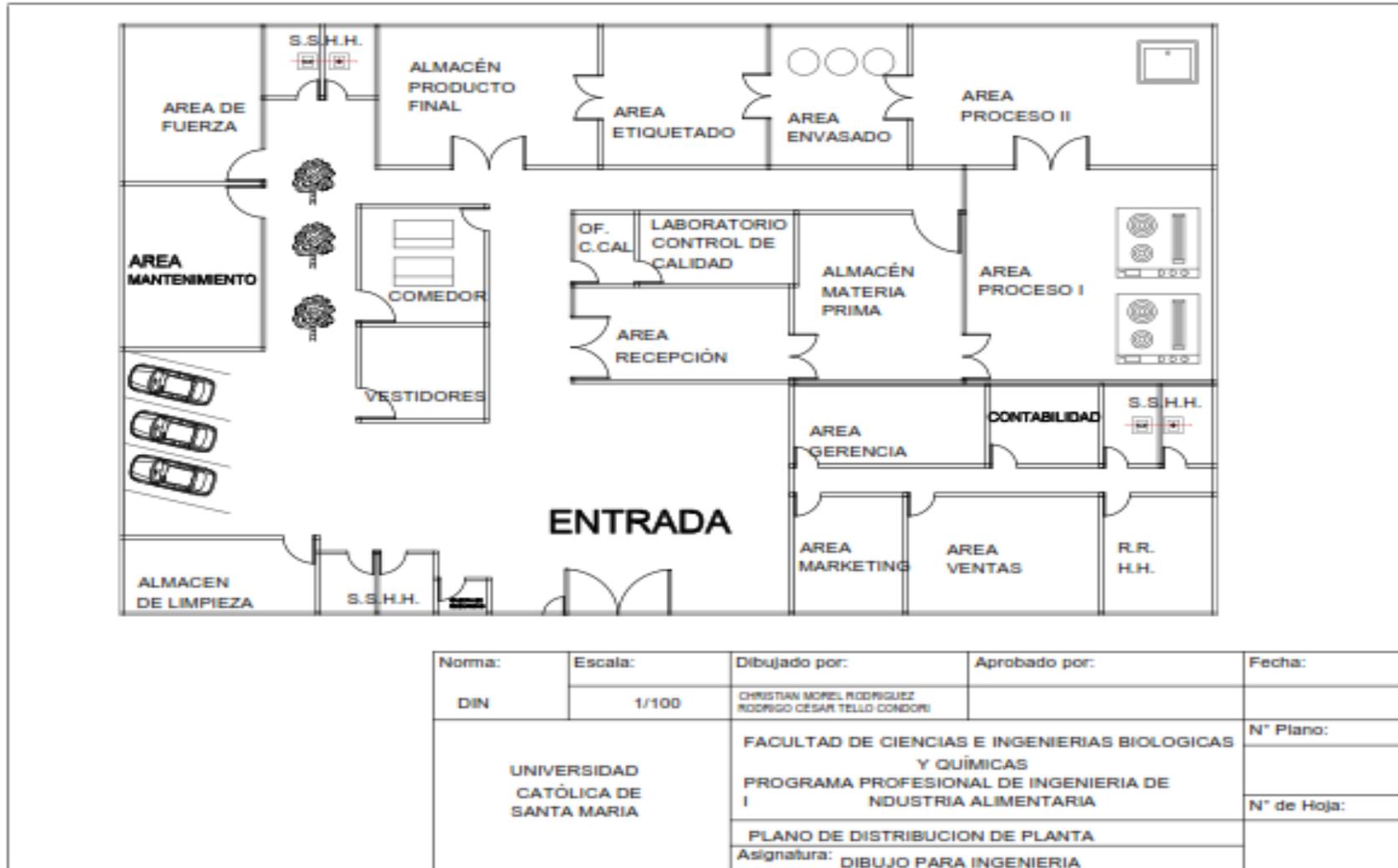
LEYENDA

1. Área de recepción
2. Almacén de la materia prima
3. Laboratorio
4. Área proceso 1
5. Área proceso 2
6. Envasado
7. Etiquetado – sellado
8. Almacén producto final
9. Área de carga
10. Área de fuerza
11. Área de mantenimiento
12. Almacén de limpieza
13. Gerencia
14. Área ventas
15. Contabilidad
16. S.S.H.H.
17. Comedor

LEYENDA

-  Muy necesario
-  Necesario
-  Poco necesario
-  Innecesario

DIBUJO N° 1: DISTRIBUCION DE PLANTA



2. Ecología y medio ambiente

Las empresas de alimentos son las que menos impacto causan, comparando con otros sectores como la minería, etc. Ya que las mismas requieren de un ambiente limpio, sin contaminación y elaboración de productos garantizados que van dirigidos al consumo humano.

Como se sabe en forma general, los efluentes que generan las industrias de los alimentos vienen a ser principalmente los residuos como cascaras y materiales ajenos al proceso de producción, estos pertenecen a los tres estados físicos; sólidos y gaseosos. En la mayoría de los casos los responsables de controlar y tratar estos residuos son los mismos que se encargan del control de la industria en su conjunto.

Dentro del procesamiento para la elaboración de la premezcla de harina fortificada con harina de plátano, nuestra empresa consideró algunas alternativas para tener menor impacto de contaminación con los efluentes. con lo que se busca tener un proceso industrial ecológico, amigable con el medio ambiente, evitando contaminar en el proceso y fuera del mismo.

Estudio para la factibilidad y aprovechamiento de la cascara del banano en la empresa.

El principal efluente de desecho en la empresa viene a ser la cascara del banano, siendo parte del 18% del peso bruto de la materia prima. Con estudios de su aprovechamiento se busca la utilidad de estos, por el alto contenido en fibra y carbohidratos contenidos en la cascara.

Otra alternativa es la venta a granjas criadoras de cerdos o a empresas productoras de abono.

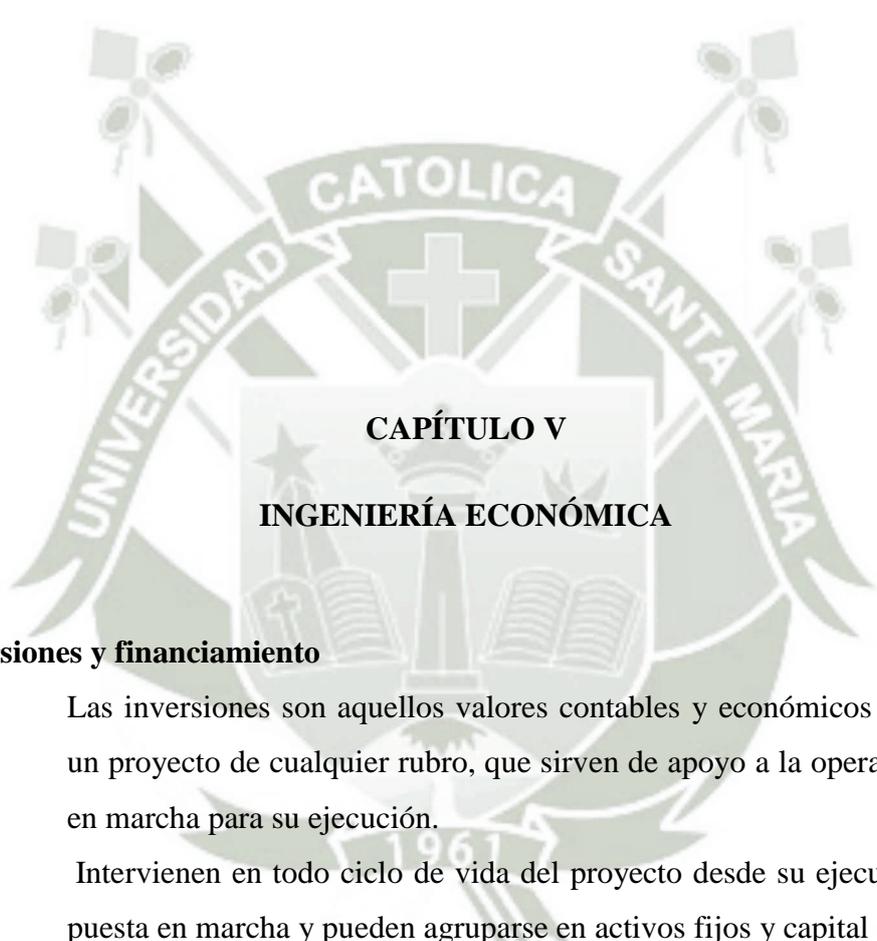
Evitar el desperdicio de agua

El agua utilizada para las operaciones de lavado y limpieza de equipos debe filtrarse antes que ingrese al desagüe o alcantarillado, debido a que siempre arrastra solidos como basurillas y tallos que podrían obstruir el desagüe.

Así mismo implementar una normativa y capacitación en el personal para evitar el desperdicio de agua en el proceso de producción.

Debido a que en la producción no intervienen más procesos contaminantes de mayor riesgo, se puede afirmar y denominar a la empresa como ecológica y responsable con el medio ambiente.





CAPÍTULO V

INGENIERÍA ECONÓMICA

5. Inversiones y financiamiento

Las inversiones son aquellos valores contables y económicos realizados en un proyecto de cualquier rubro, que sirven de apoyo a la operación y puesta en marcha para su ejecución.

Intervienen en todo ciclo de vida del proyecto desde su ejecución hasta su puesta en marcha y pueden agruparse en activos fijos y capital de trabajo.

La inversión tiene por consiguiente tiene la asignación de recursos reales y financieros (dinero) para un proyecto en específico en este caso siendo una planta agroindustrial.

Las inversiones están organizadas en:

- Inversión fija tangible
- Inversión fija intangible
- Capital de trabajo

La inversión total se obtiene al sumar las inversiones fijas con las inversiones tangibles.

$$\text{Inversión total} = \text{Inversión fija} + \text{inversión tangible}$$

5.1 Inversión fija

La inversión fija considera todos los bienes tangibles que se han definido previamente para poder realizar el proceso productivo, o también más tarde será definida como activo fijo que constituyen las adquisiciones en un periodo de instalación de la planta, todos estos bienes están sujetos a depreciación tales como; maquinaria, vehículos, implementos, terrenos. Cabe resaltar que esta última no está sujeta a depreciación de precios.

Las inversiones fijas se pueden dividir en inversiones fijas tangibles e inversiones fijas intangibles

5.1.1 Inversión fija tangible

La inversión fija tangible o física son gastos que se reflejan en bienes fácilmente identificables y son reales u objetivos, que sirven de manera directa en los procesos de producción o servicios.

Se caracteriza por su naturaleza palpable físicamente y que están sujetos a depreciaciones.

Se considera inversión fija tangible para el financiamiento de la planta a:

- Terrenos
- Edificios y obras civiles
- Vehículos
- Mobiliario y equipo de oficina
- Herramientas

- Maquinaria y equipo
- Imprevistos

a) Terreno

El terreno para la instalación de la planta incluye de todos los espacios requeridos para su funcionamiento, el terreno se distribuirá de la siguiente manera, cumpliendo con las normas vigentes de construcción y edificación.

Zona A: Edificio de proceso

Zona B: Área administrativa

Zona C: Área de servicios – servicios auxiliares

Zona D: Pistas, veredas, jardines y ampliaciones

Las características generales de construcción y edificación de las 4 distintas zonas que conformarán la planta de producción son las siguientes:

Zona A: material noble, piso concreto y techo armable

Zona B: material noble, techo de concreto, y ventilación

Zona C: paredes piso de concreto, techo armable

Zona D: pistas, veredas asfaltadas, y zona de ampliación adecuada.

A continuación se detallará el monto de inversiones tangibles para el proyecto planteado:

En el cuadro siguiente se detalla los montos de inversiones tangibles para el proyecto.

CUADRO N° 112: Costo de Terreno – Área

Zona	Edificios	Área (m ²)
A	Área de fabricación (proceso)	419.35
B	Área de administración y de servicios	148.94
C	Área de servicios complementarios	126.5
D	Otras Áreas, patio, área libre, jardines	266.2
TOTAL		994.99

Fuente: elaboración propia, 2017.

$$\text{Costo de terreno} = \text{US\$} / 45.00\text{m}^2$$

$$\text{Costo total} = \text{área total} * \text{costo m}^2$$

$$\text{Costo total} = 43244,55 \text{ US\$} / \text{m}^2$$

b) Construcción y obras civiles

Los edificios deberán ser construidos de material noble para asegurar el desarrollo del proceso.

Los datos de presupuestos mostrados por el Colegio de Ingenieros de Perú para la zona industrial en la cual será construida la planta de procesamiento se presentan en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 113: Costo de construcción y obras civiles (US\$)

Zona	Edificios	Área (m ²)	Costo	Costo Total
A	Edificio de Proceso	419,35	80,00	33548
B	Edificio Administrativo	148,94	70,00	10425,8
C	Servicios complementarios	126,5	50,00	6325
D	Otras Áreas, patio, área libre, jardines	266,2	25,00	6655
TOTAL				56953,8

Fuente: elaboración propia, 2017.

c) Maquinaria y equipos de proceso

El costo de los equipos y maquinaria destinados a los distintos procesos y áreas, está sujeto a variación del mercado nacional, de igual manera a la importación de equipos

CUADRO N° 114: Costos en Maquinarias y Equipos (US\$)

Detalle	Cantidad	costoUnitario	Costo total
Maquinaria y equipo	Unidad	Costo Unitario (\$)	Costo total (\$)
1. Balanza de plataforma	1	190,00	190,00
2. Paila de lavado 1	1	80,00	80,00
3. Paila de lavado 2	1	80,00	80,00
4. Mesa de pelado 1	1	110,00	110,00
5. Mesa de pelado 2	1	110,00	110,00
6. Cortadora	1	600,00	600,00
7. Tanque de remojo	2	115,00	230,00
8. Tina de escurrido	2	75,00	150,00
9. Secador de bandejas 1	1	4500,00	4500,00
10. Secador de bandejas 2	1	4800,00	4800,00
11. Molino de discos	1	1500,00	1500,00
12. Tamizadora	1	1800,00	1800,00
13. Balanza de insumos	2	80,00	160,00
14. Mezcladora	1	1100,00	1100,00
15. Transportador	1	250,00	250,00
16. Envasadora	1	1800,00	1800,00
17. Mesa de embalaje 1	1	115,00	115,00
18. Mesa de embalaje 2	1	115,00	115,00
Costo parcial			17690,00
Instrumentación (10%)			1769,00
Equipo de laboratorio (2%)			353,80
Total			19812,80
Instalación (20%)			3962,56
Total general			35191,30

Fuente: elaboración propia, 2017.

d) Mobiliario y equipos de oficina

Los distintos implementos usados para la implementación de áreas administrativas de la empresa serán sujetos a cotizaciones de acuerdo a las tiendas e importaciones locales, dependiendo de la precedencia, ya sean nacionales o importadas.

CUADRO N° 115: Costos de Mobiliario y Equipo de Oficina (US\$)

Detalle	Cantidad (m2)	Precio Unitario	Costo total
Escritorio	1	150,00	150,00
Sillón ejecutivo	1	350,00	350,00
Archivador	2	80,00	160,00
Sillas Tapizadas	4	80,00	320,00
Computador	3	800,00	2400,00
Reloj marcador	2	45,00	90,00
Extinguidor polvo químico	2	75,00	150,00
Botiquín	3	35,00	105,00
Mesa de juntas	3	35,00	105,00
Equipo telefónico	3	65,00	195,00
Impresoras	4	70,00	280,00
Calculadoras	5	12,00	60,00
Total general			2795,00

Fuente: elaboración propia, 2017.

e) Vehículos

La compra de vehículos será sujeta para uso exclusivo de la empresa, dicho costo se especifica en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 116: Costo de Vehículos (US\$)

Detalle	Cantidad	Marca	Costo Unitario	Costo Total
Camioneta	1	Nissan	17800.00	15800.00

Fuente: elaboración propia, 2017.

f) Costo total de la inversión tangible

El total de las inversiones viene detallado en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 117: Costo Total de la Inversión Fija Tangible (US\$)

Concepto	Costo Total
Terreno	43244,55
Edificación y obras civiles	56953,80
Maquinaria y Equipo	35191,30
Mobiliario y Equipo de oficina	2795,00
Vehículos	17800,00
Sub Total	155984,65
Imprevistos (5%)	7799,2325
TOTAL	163783,88

Fuente: elaboración propia, 2017.

5.1.2 Inversión fija intangible

Son dichas inversiones que se realizan por servicios, tales como estudios, pruebas, ó derechos adquiridos para la puesta en ejecución del proyecto. Forman parte de los activos intangibles, por lo que se caracterizan por su inmaterialidad ya que no están sujetos a depreciación, así mismo para los efectos de su recuperación se acostumbra a denominarlos dentro del rubro denominado amortización dentro de los cuales se toma en cuenta cantidades por año que cubren el valor de las inversiones intangibles en cierto plazo de recuperación.

CUADRO N° 118: Inversión Intangible (US\$)

Rubros	Tasas (%)	Costo Total
Estudios Pre- inversión	1% Inversión Tangible	1637,84
Estudios Definitivos de Ingeniería	2% Inversión Tangible	3275,68
Gastos de Organización y Ad.	2% Inversión Tangible	1637,84
Gastos de Prueba y Puestá en marcha	2% Inversión Tangible	3275,68
Intereses Pre-operativos	1% Inversión Tangible	1637,84
TOTAL		11464,87

Fuente: elaboración propia, 2017.

Luego de obtener los costos de inversión fija tangible e intangible, podemos obtener los costos totales de la inversión del proyecto, la cual se muestran en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 119: Cuadro de la Inversión Fija (US\$)

Concepto	Costo Total
Inversión Tangible	163783,88
Inversión Intangible	11464,87
TOTAL	175248,75

Fuente: elaboración propia, 2017.

5.1.3 CAPITAL DE TRABAJO

Se denomina capital de trabajo a toda la inversión en conjunto de recursos financieros para la operación normal de producción, y la distribución normal de los bienes y servicios de la empresa durante

un periodo de funcionamiento que puede ser de 2 a 10 meses, que es el tiempo necesario para recibir los primeros flujos de efectivo

Es decir que el capital de trabajo es la cantidad de dinero necesario a invertir para el financiamiento de todos los recursos de operación que se consumen en el ciclo.

El capital de trabajo se agrupa de la siguiente manera.

- **Costos de producción**

- Costos directos
- Gastos de fabricación

- **Gastos de operación**

- Gastos de administración
- Gastos de ventas

El funcionamiento del proyecto, en este caso la empresa está restringido al uso de los fondos, en otras palabras al capital de trabajo.

Desde el punto de vista contable este capital se define como la diferencia aritmética entre el activo circulante y el pasivo circulante. Para una correcta evaluación del capital de trabajo se definen los siguientes elementos.

1.1.1.1. **Costos de producción**

a) Costos directos

Abarca aquellos aspectos que intervienen de manera directa en la producción y fabricación del producto, los cuales son:

- **Costos de materia prima e insumos**

La materia prima es todo aquello que interviene directamente en el proceso de producción para ser transformada, del cual será resultado el producto final.

CUADRO N° 120: Costos de Materia Prima e insumos (US\$)

Materia Prima	Unidad	Cantidad Kg/Año	Costo Unitario	Costo total
Plátano bellaco	Kg	165000	0,3	49500
Harina de trigo	kg	179490 kg/año	0,5	89745
Azúcar en polvo	kg	43980 kg/año	0,8	35184
Leche en polvo	kg	8796 kg/año	2	17592
Cloruro de Na	Kg	3297 kg/año	0,3	989,1
Sorbato de Potasio	Kg	108 kg/año	8	864
Inulina	Kg	19791 kg/año	5,5	108850,5
Bicarbonato Na	Kg	1899 kg/año	5	9495
Bicarbonato de amonio	kg	258 kg/año	11	2838
Total		293427 kg/año		315057,6

Fuente: elaboración propia, 2017.

$$\text{Reserva 2 meses} = \frac{315057,6 * 2 \text{ meses}}{12 \text{ meses}}$$

Reserva 2 meses = US\$ 52509,6

- Costos de mano de obra directa

Es la que se encuentra directamente relacionada y avocada al proceso de producción. En el siguiente cuadro se estima el costo por jornada laboral, remuneración mensual y anual por número de obreros.

CUADRO N° 121: Costos de Mano de Obra Directa (US\$)

Personal	Cantida d.	Remun. Mensual	Remun. Anual
Operarios	8	250.00	24000,00
Leyes y beneficios (18%)			4320,00
TOTAL			28320,00

Fuente: elaboración propia, 2017.

$$Reserva\ 2\ meses = \frac{67260.00 * 2\ meses}{12\ meses}$$

Reserva 2 meses = US\$ 11210.00

De acuerdo a las planillas en que se encuentren los trabajadores se calcula la remuneración anual de cada uno, considerando 14 sueldos anuales, correspondientes a 11 meses de laburo, más 1 mes de vacaciones que tendrá el trabajador, más las dos gratificaciones (por fiestas patrias y navidad) equivalente a dos sueldos. Además de los porcentajes descontados, según leyes laborales por prestaciones de servicios de seguro social y sistema de pensiones.

- Costo de material de envase y embalaje

Serán dados en el siguiente cuadro, mostrando la cantidad por lote de producción/ cantidad año.

CUADRO N° 122: Costos de Material de Envase y Embalaje (US\$)

Concepto	Cantidad/Año	Costo	Costo Total
Bolsas Papel	331200	0,03	8280,00
Cajas de Empaque	11040	0,20	2208,00
TOTAL			9938,76

Fuente: elaboración propia, 2017.

$$Reserva_{2meses} = \frac{269193.60 * 2meses}{12meses}$$

Reserva 2 meses = US\$ 1656,46

- Total de costos directos

El costo total directo se encuentra se encuentra dado por la sumatoria de los 3 valores señalados anteriormente.

CUADRO N° 123: Costos Directos (US\$)

Concepto	Costo Total
Materia Prima	315057,60
Mano de Obra Directa	28320,00
Material de Envase y Embalaje	10488,00
TOTAL	353865,60

Fuente: elaboración propia, 2017.

b) Gastos de fabricación

Son todos aquellos costos que se realizan que no participan directamente en el proceso de fabricación o elaboración del producto. De manera más exacta, son todos los costos, excepto; materia prima, materiales directos, y mano de obra directa.

Dentro de los cuales tenemos:

- Costo materiales indirectos

Están sujetos a cambios en el proceso de fabricación, como materiales osados en procesos que no intervengan directamente en la producción.

CUADRO N° 124: Costos materiales indirectos (US\$)

Concepto	Costo anual
Insumos procesos trans-	350.00
Materiales de limpieza	280.00
Herramientas mantenimiento	250.00
Repuesto equipos	400.00
Abono jardinería	150.00
Total	1630.00

Fuente: elaboración propia, 2017.

- Costos mano de obra indirecta

Son los gastos que conforman la remuneración del personal que no participa directamente en el proceso de producción, los cuales de detallan en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 125: Costos de Mano de Obra Indirecta (US\$)

Personal	Cantid.	Remun. Mensual	Remun. Anual
Jefe de planta	1	546	7644
Jefe de Mantenimiento	1	500	7000
Jefe de Logística	1	456	6384
Jefe de Control de calidad	1	456	6384
Subtotal			28644
Leyes y Beneficios 18%			5155.92
TOTAL			33799.392

Fuente: elaboración propia, 2017.

- Gastos indirectos

Están dados por varios aspectos y condiciones, entre las que se tiene:

- a) Depreciaciones

Algunos activos como las edificaciones, vehículos, maquinarias sufren depreciaciones de valor las cuales se calculan en la siguiente tabla.

CUADRO N° 126: Costos de Depreciación (US\$)

Concepto	Tasa(%)	Monto Inv. Fija	Depreciación Anual
Edificaciones y obras civiles	3	56953,80	1708,61
Maquinaria y equipo	20	35191,30	7038,26
Mobiliario y equipo de oficina	10	2795,00	279,50
Vehículos	20	17800,00	3560,00
TOTAL			13502.23

Fuente: elaboración propia, 2017.

Distribución: Fabricación 70%= US\$ 8810,46

Administración 30% = US\$ 3775,91

b) Mantenimiento

Los porcentajes de costos con respecto a cada uno de los activos se detallan en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 127: Costos de Mantenimiento (US\$)

Concepto	Tasa (%)	Monto Inv. Fija	Depreciación Anual
Edificaciones y obras civiles	3.5	56953,80	1993,38
Maquinaria y equipo	5.0	35191,30	1759,57
Mobiliario y equipo de oficina	3.0	2795,00	83,85
Vehículos	5.0	17800,00	890,00
TOTAL			4726,80

Fuente: elaboración propia, 2017.

Distribución: Fabricación 70%= US\$ 3308,76

Administración 30% = US\$ 1418,04

c) Seguros

CUADRO N° 128: Costos de Seguros (US\$)

Concepto	Tasa (%)	Depreciación Anual
Terreno	0,5%	216,22
Edificaciones y obras civiles	2,0%	1139,08
Maquinaria y equipo	0,5%	175,96
Mobiliario y equipo de oficina	1,0%	27,95
Vehículos	1,0%	178,00
TOTAL		1737,21

Fuente: elaboración propia, 2017.

Distribución: Fabricación 70%= US\$ 1216,04

Administración 30% = US\$ 521,16

d) Servicios

CUADRO N° 129: Costos de Servicios (US\$)

Concepto	Unidad	Costo Unitario	Consumo/año	Costo Total
Agua	m ³	0.50	1395	697,50
Electricidad	Kw-hr	0.15	5125.23	768,78
Combustible	Gal	2.50	3500.00	8750.00
TOTAL				10215.28

Fuente: elaboración propia, 2017.

Distribución: Fabricación 70%= US\$ 8901,40

Administración 30% = US\$ 3814,89

e) Total de gastos de fabricación

CUADRO N° 130: Gastos de Fabricación (US\$)

Concepto	Costo Total
Mano de obra indirecta	33799.392
Depreciaciones	13502.23
Mantenimiento	4726,80
Seguros	1737,21
Servicios	10215.28
TOTAL	52037,25
Imprevistos 5%	2451,8625
TOTAL	52789,1125

Fuente: elaboración propia, 2017.

$$Reserva\ 2\ meses = \frac{52789.1125 * 2\ meses}{12\ meses}$$

Reserva 2 meses = US\$ 9631,52

- Costo total de producción

CUADRO N° 131: Costos de Producción (US\$)

Concepto	Costo Total
Costos directos	353865,60
Gastos de fabricación	57789,1125
TOTAL	411654,71

Fuente: elaboración propia, 2017.

1.1.1.2. GASTOS DE OPERACIÓN

Los gastos de operación hacen posible, la actividad de la empresa, de ello depende cuál será con coste de la producción indirectamente.

a) Gastos de administración

Son aquellos gastos incurridos en; organización, logística, administración de la empresa, hacer cumplir la política de la empresa en distintos aspectos.

- Remuneración del personal

CUADRO N° 132: Gastos de Remuneración del Personal (US\$)

Cargo	Cantida d	Remuneración Mensual	Remuneración Anual
Gerente General	1	700,00	8400,00
Gerente Administrativo	1	450,00	5400,00
jefe de Comercialización	1	400,00	4800,00
Jefe de Contabilidad y Finanzas	1	342,90	4114,80
Jefe de Recursos Humanos	1	342,90	4114,80
Secretaria	1	342,90	4114,80
Vigilancia/Guardianía	1	242,90	2914,80
Sub total			33859,20
Leyes y beneficios 15%			5078,80
Total			38938.08

Fuente: elaboración propia, 2017.

- Depreciación
Según el cuadro número 5.14 se tiene:
Depreciación – US\$ 3775,91
- Mantenimiento
Según el cuadro número 5.15 se tiene:
Mantenimiento – US\$1418,04
- Seguros
Según el cuadro número 5.16 se tiene:
Seguros costo – US\$521,16
- Servicios

Según el cuadro número 5.17 se tiene:

Costo servicios – US\$ 3814,89

- Amortización (periodo de 10 años)

Según el cuadro número 5.18 se tiene:

Costo amortización – US\$1146,49

Gastos de operación de vehículo (10%)

10% sobre el periodo del vehículo se tiene:

Costo operación vehicular – US\$1780,00

- Teléfono (100*12*nro. de teléfonos)

US\$1152,00

- Gastos Generales (\$20 por día*300días)

Se asume un promedio de \$20.00 /día

US\$ 4500,00

Total de gastos administrativos:

Está determinado por la sumatoria de los gastos y rubros anteriores resumidos en la siguiente tabla.

CUADRO 133: Gastos administrativos (US\$)

Concepto	Costo Total (\$)
Remuneración personal	38938.08
Depreciaciones	3775,91
Mantenimiento	1418,04
Seguros	521,16
Servicios	3814,89
Amortizaciones I.I	1146,49
Servicio telefónico	1152,00
Gasto de vehículos	1780,00
Gastos generales	4500.00
Total	57046,57

Fuente: elaboración propia, 2017.

$$Re\ serva_{2meses} = \frac{57046.47 * 2meses}{12meses}$$

Reserva 2 meses = US\$ 9507,761667

b) Gastos de ventas

Se refieren a todos aquellos gastos que tienen que ver de manera directa con las ventas, promociones del producto, publicidad, campañas etc.

CUADRO N° 134: Gastos de Ventas (US\$)

Concepto	Costo Total
Publicidad	1200,00
Promociones	750,00
Distribución	2500,00
TOTAL	4450,00

Fuente: elaboración propia, 2017.

$$Reserva2meses = \frac{4500.00 * 2meses}{12meses}$$

Reserva 2 meses = US\$ 750.00

c) Total de gastos de operación

En la tabla siguiente se muestra el valor total de los gastos de operación

CUADRO N° 135: Gastos de Operación (US\$)

Concepto	Costo Total
Gastos Administrativos	61932,99
Gastos de Ventas	4450,00
TOTAL	66382,99

Fuente: elaboración propia, 2017.

5.1.4 Total de capital de trabajo

se tendrá en cuenta como capital de trabajo un lapso de dos meses, se muestra el siguiente cuadro resumen de los costos a financiar por el capital.

CUADRO N° 136: Capital de Trabajo Periodo meses (US\$)

Descripción	Total
Costo de materias primas	315057,6
Costos de mano de obra directa	28320,00
Costos de material de envase y embalaje	9938,76
Gastos de fabricación	52789,1125
Gastos administrativos	57046,57
Gastos de ventas	4450,00
TOTAL	442602,04

Fuente: elaboración propia, 2017.

5.2 Total de inversión del proyecto

La inversión total del proyecto está determinada por la suma de las inversiones tangibles, inversiones intangibles y el capital de trabajo.

CUADRO N° 137: Inversión del Proyecto (US\$)

Concepto	Costo Total
Inversión fija	175248,75
Capital de trabajo	442602,04
TOTAL	617850,79

Fuente: elaboración propia, 2017.

6 FINANCIAMIENTO

El estudio del financiamiento tiene como fin único determinar las fuentes de los recursos financieros necesarios para la operación, ejecución, y la puesta en marcha del proyecto. Así mismo evaluar los mecanismos a través de los cuales serán destinados los recursos en la aplicación del proyecto

6.1 Fuentes financieras utilizadas

Hay dos fuentes de las cuales se podrán obtener los recursos para el financiamiento del proyecto

- Créditos
- Aporte propio

6.1.1 Créditos

Se determinó que la entidad financiera que se encargará del financiamiento del proyecto será la corporación financiera de desarrollo (COFIDE), mediante su línea de crédito Porten-Caf cuyas condiciones de financiamiento se adecuan al proyecto. COFIDE, aportarán el 60% de la inversión total del proyecto.

6.1.2 Aporte propio

Los aportes propios son básicamente recursos financieros y contribuciones de personas naturales que contribuyen a la puesta en marcha del proyecto, a cambio de derechos del cierta parte del patrimonio de la empresa. Estos derechos adquiridos por los aportes de personas naturales o jurídicas tienen el nombre de acciones.

6.2 Estructuras de financiamiento

Elegida una fuente de financiamiento se elabora la relación de participación de las fuentes de financiamiento o estructura del capital en la inversión total.

**CUADRO N° 138: Estructura de los requerimientos de la inversión y su
financiamiento (US\$)**

RUBRO	APORTE PROPIO	APORTE COFIDE	TOTAL
INVERSION FIJA	49135,16	114648,72	163783,88
Terreno	12973,37	30271,19	43244,55
Edificio y obras civiles	17086,14	39867,66	56953,80
Maquinaria y equipo	10557,39	24633,91	35191,30
Mobiliario y equipo de oficina	838,50	1956,50	2795,00
Vehículo	5340,00	12460,00	17800,00
Imprevistos	2339,77	5459,46	7799,23
INVERSIÓN INTANGIBLE	3439,46	8025,41	11464,87
Estudios de preinversión	491,35	1146,49	1637,84
Estudios elaborados de Ing	982,70	2292,97	3275,68
Gastos de puesta en marcha	491,35	1146,49	1637,84
Gastos de Org. Adm	982,70	2292,97	3275,68
Interés pre operativos	491,35	1146,49	1637,84
CAPITAL DE TRABAJO	132780,61	309821,43	442602,04
Inversión total	185355,24	432495,55	617850,79
Cobertura (%)	30%	70%	100%

Fuente: elaboración propia, 2017.

6.3 Condiciones de crédito

- Financiamiento de inversiones fijas

Las características del financiamiento son:

Monto 432495,55

Financiable:

Tasa de 12%

Interés:

Plazo de 6 meses

Gracia:

Plazo de amortización:	de	5 años
Forma de pago:	de	20 pagos trimestrales
Servicio de deuda:	de	Ver cuadro
Entidad Financiera:		COFIDE
Línea de crédito:	de	PROPEM-BID

- Financiamiento de inversiones intangibles

El capital de requerido para el financiamiento de las inversiones tangibles será financiado íntegramente con aporte propio. Debido a que la inversión es menor en aportes comparada con la inversión fija.

Para calcular la cuota a pagar trimestralmente se aplica la siguiente formula:

$$C = \frac{M * (1 + i)^2}{(1 + i)^2 - 1}$$

Donde:

C= Cuota constante en dólares

M= Monto total del préstamo

i = Interés

n= Numero de trimestres

CUADRO N° 139: SERVICIOS DE DEUDA COFIDE (US\$)

Tasa de interés 12%

Número de años 5

Servicio de la deuda				
AÑO	PRESTAMO	INTERES	AMORTIZACION ANUAL	CUOTA ANUAL
0	432495,55			
1	432495,55	51899,47	68079,01	119978,48
2	364416,54	43729,99	76248,49	119978,48
3	288168,05	34580,17	85398,31	119978,48
4	202769,74	24332,37	95646,11	119978,48
5	107123,64	12854,84	107123,64	119978,48
	1827469,09	167396,82	432495,55	506957,71

Fuente: elaboración propia, 2017.

7 EGRESOS E INGRESOS

7.1 Egresos

Son los valores en global de los recursos financieros o reales, para la producción de un determinado de tiempo y se constituyen por la suma de todos los costos de producción, más todos los gastos de operación

En el cuadro siguiente se detalla toda la estructura de los egresos.

CUADRO N° 140: Egresos Anuales (US\$)

CONCEPTO	Costo Total
Costo de materias primas	315057,6
Costos de mano de obra directa	28320,00
Costos de material de envase y embalaje	9938,76
Gastos de fabricación	52789,1125
Gastos administrativos	57046,57
Gastos de ventas	4450,00
TOTAL	442602,04

Fuente: elaboración propia, 2017.

Costos fijos y costos variables

Los costos fijos son aquellos en los que incurre la empresa durante su operación, incluso no se lleve a cabo el proceso de producción, o que no puede alterarse en un corto periodo de tiempo. Los costos fijos son independientes del volumen de la producción.

Los costos variables son aquellos en que incurre la empresa cuando se lleva a cabo el proceso productivo, puede variar de manera considerable de un periodo a otro de producción, o sea, están dados de acuerdo al volumen de producción en cada periodo (alto ó bajo).

El costo total está referido a la sumatoria de costos fijos más costos variables. En el cuadro siguiente se evalúa el total de los costos.

CUADRO N° 141: Costos fijos y Costos variables para el primer año de Producción (US\$)

Rubros	%C.F	Costo Total	Costo Fijo	Costos Variables
Costo directos				
Materia Prima	0	315057,60	---	315057,60
Mano de obra directa	0	28320,00	---	28320,00
Material envase embalaje	0	9938,76	---	9938,76
Gastos de fabricación				
Materiales indirectos	0	1630,00	---	1630,00
Mano de obra indirecta	100	33.799	33799,39	
Depreciación	100	13502,23	13502,23	
Mantenimiento	20	4726,80	945,36	3781,44
Seguros	100	1737,21	1737,21	
Servicios	20	10215,28	2043,06	8172,224
Imprevistos	0	2451,86	---	2451,86

Gastos de operación				
Gastos administrativos	100	61932,99	61932,99	
Gastos de ventas	80	4450,00	3560,00	890
Total		486132,12	117520,23	368611,89

Fuente: elaboración propia, 2017.

7.1.1 Costo unitario de producción

Se obtiene en base a los egresos totales, entre el volumen de producción total de la premezcla fortificada para elaboración de galletas, el cual debe ser expresado al año.

El CUP se calcula de la siguiente manera:

$$\text{CUP} = \text{COSTO TOTAL} / \text{VOLUMEN DE PRODUCCION}$$

CUADRO N° 142: Costo unitario de producción

Descripción	Total
Número de kg por día	978,56
Días de producción	300,00
Volumen de producción	293568,00
Costo total US\$	486132,12
CUP US\$/Kg	1,66

Fuente: elaboración propia, 2017.

7.1.2 Costo unitario de venta

Se determina al sumar el costo unitario de producción (CUP), más el porcentaje de ganancia que se desea obtener.

Se determina de la siguiente manera:

$$\text{CUV} = \text{CUP} + (\%G + \text{CUP})$$

Donde:

$$\text{CUP} = \text{costo unitario de producción} = 1.66 \text{ US\$}$$

$\%G = 40\%$ el porcentaje es el suficiente para que la empresa tenga utilidades y que a la vez pueda ser competitiva en el mercado

CUV = costo unitario de venta

Reemplazando:

$CUV = 1.66 + (35\% * 1.66)$

$CUV = 2.241$

CUADRO N° 143: Costo Unitario de Venta

% Ganancia	40%	
	US\$	S/.
CUV	2.241	7.90

Fuente: elaboración propia, 2017.

7.2 Ingresos

Los ingresos estarán determinados por la demanda de nuestro producto. En el cuadro siguiente se detallan los ingresos.

CUADRO N° 144: Ingresos (US\$)

Concepto	Cantidad de cajas/año	Costo unitario	Monto total
Ingresos	293568.00	2.24	657592.32

Fuente: elaboración propia, 2017.

8 ESTADOS FINANCIEROS

También denominados estados contables o cuentas anuales, son básicamente informes que se utilizan para dar a conocer la situación económica de la empresa. Muestran la diferencia entre los ingresos y egresos y probar que el proyecto es capaz de generar un flujo anual de utilidades netas a lo largo de la vida útil de la empresa.

Se puede definir también a estados financieros como expresiones cuantitativas de resumen de la situación económica de proyecto en determinado momento.

Los estados financieros conforman los medios de comunicación de la empresa para exponer la situación de sus recursos económicos a base de registros contables, criterio y estimaciones que se necesitan para su elaboración. Los principales son:

- Estados de situación financiera(antes balance general)
- Estado de resultados (antes estados de pérdidas y ganancias)

8.1 Estado de pérdidas y ganancias

Básicamente consiste en mostrar la diferencia entre los ingresos y egresos para el balance económico.

Es un estado financiero el cual se presenta de manera periódica el importe de los rendimientos líquidos de la empresa, haciendo énfasis en el origen de los mismos. En otras palabras mide el desempeño operativo de la empresa. Para la evaluación del balance económico en determinado periodo.

CUADRO N° 145: Estado de pérdidas y ganancias

CONCEPTO	MONTO US\$
Ingresos	657592.32
Costos de producción	411654,71
Costos directos	353865,60
gastos de fabricación	57789,11
Gastos de operación	66382,99
Gastos administrativos	61932,99
Gastos de ventas	4450,00
Gastos financieros	119978,48
Total Egresos	598016,18
Utilidad antes del impuesto	291507,51
Impuesto a la renta 25%	58301,50
Utilidad después del impuesto	233206,01
Reserva legal (10%)	23320,60
Utilidad neta	209885.41

Fuente: elaboración propia, 2017.

8.2 Rentabilidad

Es la relación que existe entre los egresos e ingresos, convertidos en ganancias de acuerdo a la inversión del proyecto obtenidos mediante la realización de la producción y puesta en marcha del proyecto.

- La rentabilidad sobre las ventas

Se calcula de la siguiente manera empleando la fórmula:

$$RV = (\text{UTILIDAD NETA} / \text{INGRESO TOTAL POR VENTAS}) * 100$$

Reemplazando los datos tenemos:

$$RV = (209885,41 / 657592,32) * 100$$

$$RV = 31,92\%$$

- Rentabilidad sobre la inversión total

Se calcula de la siguiente manera:

$$Ri = (\text{UTILIDAD NETA} / \text{INVERSION TOTAL}) * 100$$

$$Ri = (209885,41 / 617850,79) * 100$$

$$Ri = 33,97$$

- Tiempo de recuperación de la inversión total

Se calcula de la siguiente manera:

$$Tri = 100 / Ri$$

$$Tri = 100/33,97$$

$$Tri = 2,94$$

8.3 Punto de equilibrio

El punto de equilibrio económico es el nivel de producción en donde los ingresos se igualan a los egresos totales, costos totales. En otras palabras es el punto en el cual no se gana ni pierde.

En el punto de equilibrio las unidades son igual a cero e indican la cantidad mínima permisible de producción, con la que se garantiza un balance favorable para la empresa.

Se puede determinar el punto de equilibrio en base a tres formas:

- **Capacidad productiva**

$$PE = (\text{costos fijos}) / (\text{costo unitario de venta} * \text{costos unitario de producto})$$

$$PE = (117520.23) / (2.24 * 1.66)$$

$$PE = 202621.86 \text{ bolsas/unidad kg}$$

- **Porcentaje**

$$PE = (\text{PE capacidad productiva} / \text{producción}) * 100$$

$$PE = (84646,00295 / 293568,00) * 100$$

$$PE = 28.83\%$$

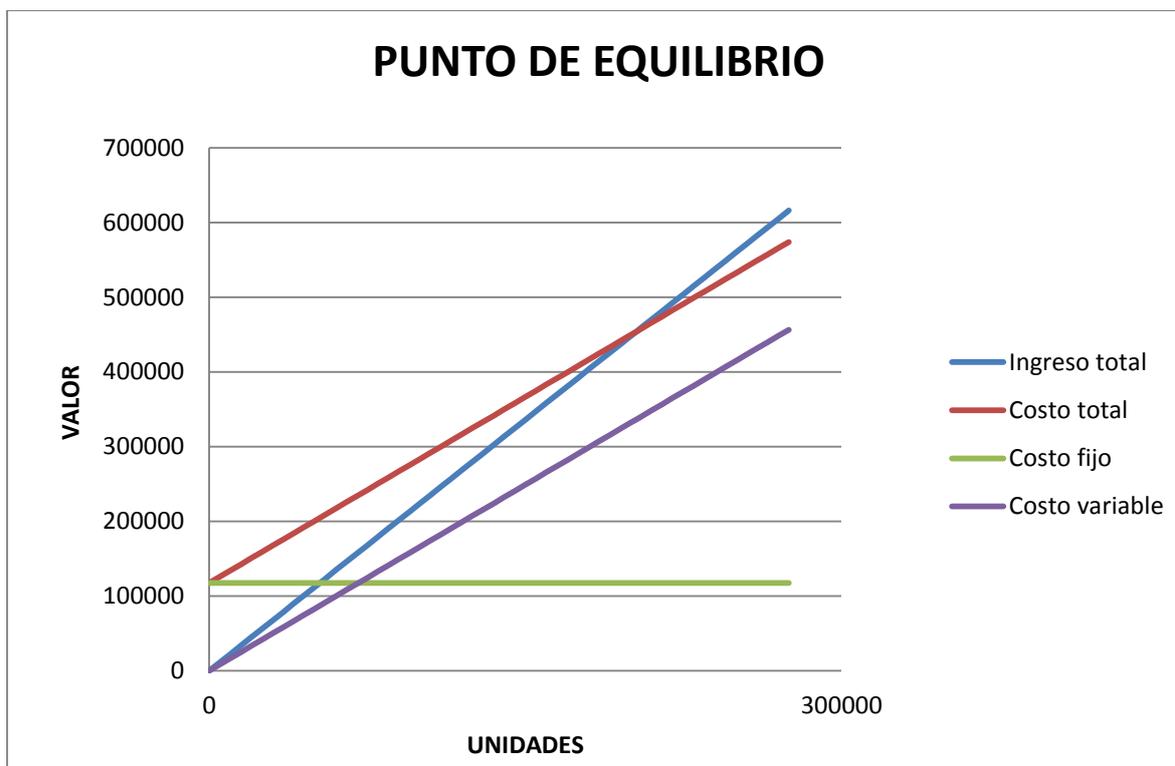
- **Ganancias**

$$PE = (\text{PE capacidad productiva} * \text{Ingreso ventas}) / \text{Producción}$$

$$PE = (84646,003 * 776193.792) / 293568,00$$

$$PE = 223804.03$$

CUADRO N° 146: Punto de equilibrio económico



Fuente: elaboración propia, 2017.

8.4 Flujo de caja

Vendría a ser la realización de los ingresos que una empresa va a experimentar en un periodo de tiempo.

UTILIDAD DESPUÉS DE IMPUESTOS	-31801.94	233206.01	205512.79								
DEPRECIACIÓN		3775.91	3775.91	3775.91	3775.91	3775.91	3775.91	3775.91	3775.91	3775.91	3775.91
FLUJO OPERATIVO	-31801.94	236981.92	209288.70								
INVERSIÓN		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FLUJO ECONÓMICO	-31801.94	236981.92	209288.70								
PRÉSTAMO											
INTERES		51899.00	43729.99	34580.17	24332.37	12854.84					
AMORTIZACIÓN		68079.01	76248.49	85398.31	95646.11	107123.64					
FLUJO FINANCIERO	-31801.94	117003.91	89310.22	89310.22	89310.22	89310.22	209288.70	209288.70	209288.70	209288.70	209288.70
APORTE											
RESERVA LEGAL (10%)	-31801.94	11700.39	8931.02	8931.02	8931.02	8931.02	20928.87	20928.87	20928.87	20928.87	20928.87
DIVIDENDOS		105303.52	80379.20	80379.20	80379.20	80379.20	188359.83	188359.83	188359.83	188359.83	188359.83
FLUJO ACCIONISTA	-31801.94	105303.52	80379.20	80379.20	80379.20	80379.20	188359.83	188359.83	188359.83	188359.83	188359.83

Fuente: elaboración propia, 2017.

9 EVALUACION ECONOMICA FINANCIERA

Se realiza con dos objetivos específicos, los cuales son:

- Tomar una decisión de aceptación y rechazo, cuando se estudia un proyecto específico.
- Decidir el ordenamiento de varios proyectos en función de su rentabilidad, cuando estos son mutuamente excluyentes o existe racionamiento de capitales.

Para esta sección se tendrá en cuenta:

Evaluación económica

Evaluación financiera

Evaluación social

9.1 Evaluación Económica

9.1.1 Valor actual neto (VAN-E)

El Valor Actual Neto (VAN) es un criterio de inversión que consiste en actualizar los cobros y pagos de un proyecto o inversión para conocer cuánto se va a ganar o perder con esa inversión.

Existen dos tipos de VAN:

VAN – Económico: A partir de flujo de fondo económico

VAN – Financiero: A partir del flujo de fondo financiero

El VAN sirve para generar dos tipos de decisiones: en primer lugar, ver si las inversiones son efectuales y en segundo lugar, ver qué inversión es mejor que otra en términos absolutos. Los criterios de decisión van a ser los siguientes:

- **$VAN > 0$** : el valor actualizado de los cobros y pagos futuros de la inversión, a la tasa de descuento elegida generará beneficios.
- **$VAN = 0$** : el proyecto de inversión no generará ni beneficios ni pérdidas, siendo su realización, en principio, indiferente.

- $VAN < 0$: el proyecto de inversión generará pérdidas, por lo que deberá ser rechazado.

La fórmula para obtener el Valor actual neto (VAN) es la siguiente:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

V_t : Son los flujos de caja en un periodo de tiempo t.

I_0 : Es el valor del desembolso inicial de la inversión

n: Es el número de periodos considerado

k: Es el tipo de interés

- Hallando el VAN económico:

$VAN = BNA - Inversión$

BNA: Beneficio Neto Actualizado

$$VAN = \left(\frac{236981.92}{(1+0.12)^1} + \frac{209288.7}{(1+0.12)^2} + \frac{209288.7}{(1+0.12)^3} + \frac{209288.7}{(1+0.12)^4} \dots + \frac{209288.7}{(1+0.12)^{10}} \right) - 617850.79$$

$$VAN = 589403.13$$

9.1.2 Tasa interna de retorno económico

La Tasa Interna de Retorno (TIR) es la tasa de interés o rentabilidad que ofrece una inversión. Es decir, es el porcentaje de beneficio o pérdida que tendrá una inversión para las cantidades que no se han retirado del proyecto.

La tasa interna de retorno (TIR) nos da una medida relativa de la rentabilidad, es decir, va a venir expresada en tanto por ciento. Es la tasa de retorno para un proyecto, que supone que todos los flujos de caja positivos son reinvertidos a la tasa de retorno que satisface la ecuación de equilibrio.

Es una medida utilizada en la evaluación de proyectos de inversión que está muy relacionada con el Valor Actualizado Neto (VAN). También se define

como el valor de la tasa de descuento que hace que el VAN sea igual a cero o lo mas cercano posible a este valor, para un proyecto de inversión dado.

CUADRO N° 148: regla de decisión tir economico

Regla de decisión			
TIR	>	Interés Pagado	Se acepta
TIR	<	Interés Pagado	Se rechaza

Para hallar la Tasa Interna de Retorno (TIR), se utiliza la misma fórmula del Valor Actual Neto (VAN), el cual reemplazamos por “0” y así estaríamos hallando la Tasa de Descuento:

$$VAN = BNA - Inversión$$

- Hallando el TIR económico:

$$0 = \left(\frac{236981.92}{(1+i)^1} + \frac{209288.7}{(1+i)^2} + \frac{209288.7}{(1+i)^3} + \frac{209288.7}{(1+i)^4} \dots + \frac{209288.7}{(1+i)^{10}} \right) - 617850.79$$

$$i=0.33$$

$$TIR = 33\%$$

9.1.3 Relacion Costo Beneficio

La relación beneficio costo compara de forma directa los beneficios y los costos.

En el proceso que el proyecto genere mayores ingresos o beneficios que los egresos se considera el proyecto aceptable o beneficiosa. Se considera como una medida de la bondad relativa del proyecto y resulta de dividir los flujos actualizados de ingresos y egresos.

Se debe tener en cuenta la comparación de la relación B/C hallada en comparación con 1, así tenemos lo siguiente:

- B/C > 1 indica que los beneficios superan los costos, por consiguiente el proyecto debe ser considerado.

- $B/C=1$ Aquí no hay ganancias, pues los beneficios son iguales a los costos.
- $B/C < 1$, muestra que los costos son mayores que los beneficios, no se debe considerar.

Se calcula según la siguiente fórmula:

$$B/C = \frac{VAN + \text{Total Inversión del Proyecto}}{\text{Total Inversión del Proyecto}}$$

Total Inversión del Proyecto

$$B/C = \frac{589403.13 + 617850.79}{617850.79}$$

$$617850.79$$

$$B/C = 1.95$$

9.2 Evaluación Financiera

Fundamenta en realizar la medición del valor del proyecto y por ello se debe tener en cuenta los factores de financiamiento y las contribuciones propios de los accionistas. En este caso se considera únicamente la vertiente monetaria de un proyecto con el objetivo de considerar su rentabilidad en términos de flujos de dinero, se puede hacer un análisis que mida y cuantifique la rentabilidad de la inversión, en este caso se trabaja con precios de mercado.

9.2.1 Valor actual neto (VAN-E)

VAN – Financiero: A partir del flujo de fondo financiero

Las reglas para la toma de decisiones son:

- $VAN > 0$: el valor actualizado de los cobros y pagos futuros de la inversión, a la tasa de descuento elegida generará beneficios.
- $VAN = 0$: el proyecto de inversión no generará ni beneficios ni pérdidas, siendo su realización, en principio, indiferente.
- $VAN < 0$: el proyecto de inversión generará pérdidas, por lo que deberá ser rechazado.

La fórmula para obtener el Valor actual neto (VAN-F) es la siguiente:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

V_t : Son los flujos de caja en un periodo de tiempo t .

I_0 : Es el valor del desembolso inicial de la inversión

n : Es el número de periodos considerado

k : Es el tipo de interés

- Hallando el VAN financiero:

$$VAN = \left(\frac{117003.91}{(1+0.12)^1} + \frac{89310.22}{(1+0.12)^2} + \frac{89310.22}{(1+0.12)^3} + \frac{89310.22}{(1+0.12)^4} \dots + \frac{209288.7}{(1+0.12)^{10}} \right) - 617850.79$$

$$VAN = 156907.98$$

9.2.2 Tasa interna de retorno económico

.El TIR está muy relacionado con el VAN pues produce como resultado que el VAN sea cero o lo más cercano posible a este valor.

CUADRO N° 149: regla de decisión tir financiero

Regla de decisión			
TIR	>	Interés Pagado	Se acepta
TIR	<	Interés Pagado	Se rechaza

- Hallando el TIR financiero:

$$0 = \left(\frac{117003.91}{(1+i)^1} + \frac{89310.22}{(1+i)^2} + \frac{89310.22}{(1+i)^3} + \frac{89310.22}{(1+i)^4} \dots + \frac{209288.7}{(1+i)^{10}} \right) - 617850.79$$

$$i=0.17$$

$$\text{TIR}=17\%$$

9.2.3 Relacion Costo Beneficio

Se debe tener en cuenta la comparación de la relación B/C hallada en comparación con 1, así tenemos lo siguiente:

- $B/C > 1$ indica que los beneficios superan los costos, por consiguiente el proyecto debe ser considerado.

- $B/C=1$ Aquí no hay ganancias, pues los beneficios son iguales a los costos.
- $B/C < 1$, muestra que los costos son mayores que los beneficios, no se debe considerar.

Se calcula según la siguiente fórmula:

$$B/C = \frac{VAN + \text{Total Inversión del Proyecto}}{\text{Total Inversión del Proyecto}}$$

$$B/C = \frac{VAN + \text{Total Inversión del Proyecto}}{\text{Total Inversión del Proyecto}}$$

$$B/C = \frac{156907.98 + 617850.79}{617850.79}$$

$$B/C = 1.25$$

CUADRO N° 150: RESUMEN DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

	ECONÓMICO	FINANCIERO
VAN	589403.13	156907.98
TIR	33 %	17%
B/C	1.95	1.25

Fuente: Elaboración Propia, 2017

*En el cuadro anterior los resultados obtenidos tanto en la evaluación económica y financiera El VAN que arroja el proyecto es mayor a 0, lo que indica que el proyecto es viable económicamente y financieramente. De igual manera sucede con el cálculo del TIR que indica claramente que el proyecto devolverá el capital invertido a los porcentajes indicados, es decir que el proyecto es rentable ya que tanto en TIR económico como financiero supera el interés $>12\%$, en lo que respecta a los resultados obtenidos de B/C tanto económico como financiero es mayor a 1 por lo tanto el proyecto es aceptado.

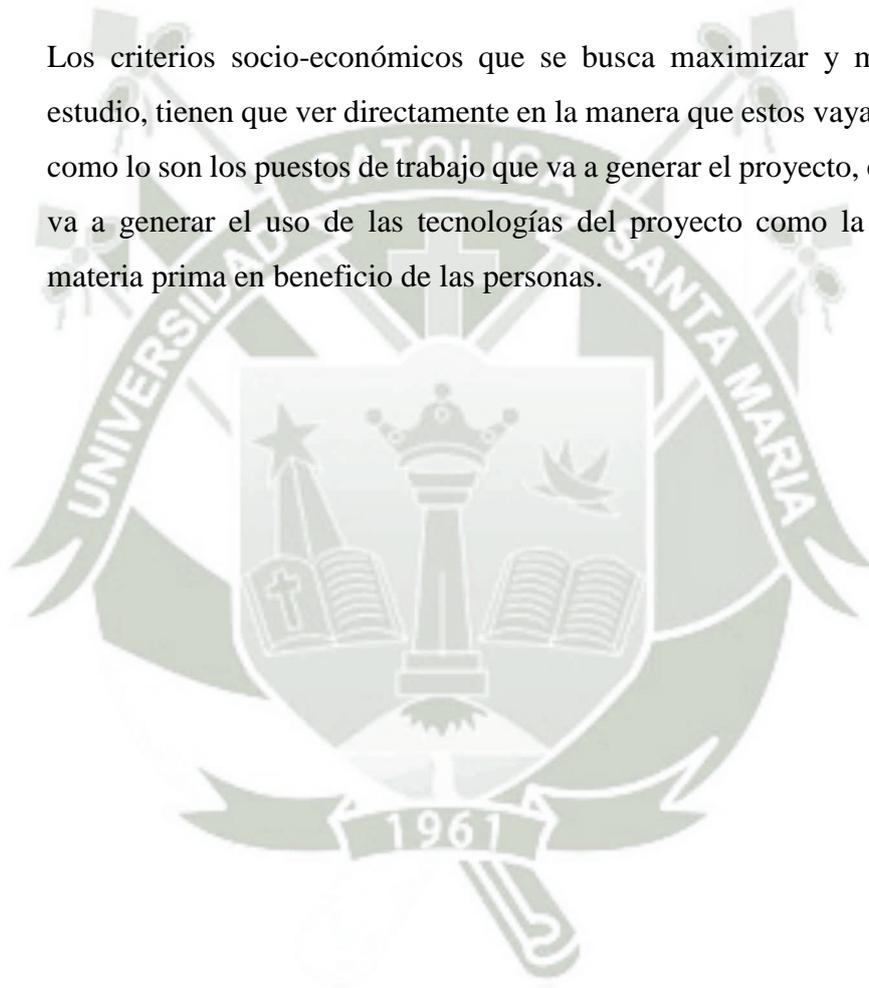
9.3 Evaluación Social

Mide el aporte del proyecto a nivel social, el impacto que va a generar dentro de la región económicamente a nivel empresarial. Dicha evaluación compara los costos y beneficios que la inversión pueda tener dentro de la sociedad.

El presente proyecto tiene como fin social los siguientes puntos:

- Generar nuevos puesto de trabajo
- Ahorrar divisas al país por concepto de sustitución de importaciones.

Los criterios socio-económicos que se busca maximizar y mejorar con el estudio, tienen que ver directamente en la manera que estos vayan a beneficiar, como lo son los puestos de trabajo que va a generar el proyecto, el impacto que va a generar el uso de las tecnologías del proyecto como la aplicación de materia prima en beneficio de las personas.



CONCLUSIONES

- PRIMERO:** Al dar por culminada la investigación, se logró determinar los parámetros óptimos para la elaboración de una premezcla para masa quebrada fortificada con harina de plátano, sustituyendo parcialmente la grasa por inulina. Así como la evaluación de una mezcladora amasadora.
- SEGUNDO:** En la evaluación de las pruebas preliminares se estableció para el trabajo de la investigación, que el mejor índice de maduración fue el del plátano tipo bellaco semi-maduro con un IM = 3.8, debido a que influye de manera directa en el rendimiento en la elaboración de harina, además de tener mejores características organolépticas.
- TERCERO:** Se estableció que el mejor tratamiento para evitar el pardeamiento enzimático fue el químico, de inmersión de la materia húmeda en una solución de Bisulfito de Na al 2% por un tiempo estimado de 2 minutos.
- CUARTO:** El tiempo más adecuado para el proceso de secado es el de 12 horas a una temperatura media de 55°C, alcanzando una humedad del producto de 9.62%, menos a 10% la cual es limitante en harina de plátano.
- QUINTO:** El experimento de formulación concluye que el porcentaje de harinas óptimo es F2 el cual corresponde a 80% de harina de trigo con 20% de harina de plátano, obteniendo una calificación en cuanto a intensidad de sabor a plátano similar a la formulación F3 con 30% de harina de plátano.
- SEXTO:** El porcentaje de sustitución parcial de grasa por inulina fue F-45 el cual sustituye el 35% de la grasa total por inulina. Por lo tanto la mejor formulación fue la F2A2.
- SEPTIMO:** En el proceso de reconstitución del producto se determinó que la cantidad óptima de agua a agregar fue R2, la cual es de 30 ml de agua por 100 gr de premezcla. Dando como resultado una galleta con las características ideales de textura y volumen evaluado en el experimento de formulación, teniendo ahora un valor constante de inulina.

OCTAVO: Se estableció el periodo de vida útil de la premezcla mediante pruebas aceleradas, tomando como indicador de deterioro el % de humedad. La cual indica que la premezcla tendrá un periodo de vida en anaquel a temperatura ambiente (20° C) de 459 días, expresado en meses son 7.65.

NOVENO: La premezcla de cereales obtenida, cuenta con las características organolépticas adecuadas, así como las propiedades físicas, químicas y microbiológicas óptimas, exigidas por la norma técnica (Anexo) y certificadas por los laboratorios de control de calidad de UCSM (Ver Anexo de Certificaciones), lo que nos garantiza un producto apto para consumo humano y de buena calidad.

DECIMO: La capacidad mínima de carga de la mezcladora – amasadora es de 1kg de masa, y la capacidad de carga máxima es de 15kilos

DECIMO PRIMERO:

Se obtuvo una premezcla con datos de: análisis fisicoquímico: proteína 9.72%, humedad 7.54%, grasa, 1.11%, ceniza 1.38, fibra 9.72%, potasio 2189.6 (mg/kg). Por lo tanto se concluye que dichos resultados cumplen con la norma técnica de harinas sucedáneas procedente de cereales y frutas, lo cual indica que el producto presenta una calidad satisfactoria.

En la evaluación cuantitativa de factores de localización de planta por el método de ranking se tomó como lugar apropiado de localización de planta, el parque industrial Taparachi en la provincia de Juliaca, departamento de Puno

El total de inversión del proyecto es de U\$\$**617850,79**, en el cual será financiado en un 30% por aporte propio y el 70% por la entidad financiera COFIDE

La premezcla se venderá por kg, el cual tiene un costo de producción de US\$ 1.66, y el precio de venta incluido el IGV será de US\$ 2.644

De acuerdo al estudio de ingeniería económica realizado, se concluye que el proyecto es rentable desde el punto de vista económico y financiero debido a:

	ECONÓMICO	FINANCIERO
VAN	589403.13	156907.98
TIR	33 %	17%
B/C	1.95	1.25

Se concluye que el proyecto de investigación para la elaboración de una premezcla a partir de harina de trigo fortificada con harina de plátano, para su aplicación en galletería es técnicamente factible y rentable de acuerdo a los estudios realizados a lo largo de la investigación.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A. E. León y cristina rosell. 2010, -“De tales harinas, tales panes”. 1ª ed.- Córdoba:
- Alberto Edel Leon, 1998, De tales harinas tales panes, Cristina M. Rossel, Editorial Limasa, 1998.
- Arrollo, J.; 2012, Tecnología de alimentos II, Instituto de Investigaciones Tecnológicas, pag105.
- Callejo Gonzales, María Jesús, “Industria de Cereales y Derivados I”, AMV.
- Felix Ramos Gamiño, 1998, MAIZ, TRIGO Y ARROZ, ALCACÉ edición.
- Karina Robles Davila, 2004, Harina y productos de plátano, Universidad del Valle, Ecuador edition.
- Kent, N. L., 1983, Tecnología de cereales 3ra Ediciones, 2002. MUNDI-PRENSA Oxf.
- Maria Aloida Guerra, 2006, Tecnología del manejo de harinas, selfcor editorial, 2 edición, 2006.
- Normal Leslye Kent, 2002, Tecnología de los cereales, ISBN editorial, 2002.
- Repo-Carrasco, Introducción a la Ciencia y Tecnología de cereales de Granos Andinos, Lima Perú, 1998.
- Riva Repo, 1998, Introducción a la Ciencia y Tecnología de Granos Y Cereales, 2da edición Lima.
- Pulgar Vidal, J. 2009, Cinética de secado de plátano variedad inguiri, Universidad Peruana de La Amazonia, Rodríguez Mendoza, 2009.
- Sergio Román Othón Saldivar, 2008. Química, Almacenamiento e Industrialización De Los Cereales, 2da Edición, PEARSON.
- Wilson, H. and Heiser, C.B. Jr. 1979. The Origen and evolutionary relationship of Huauzontle (*Chenopodium nuttalliae*) domesticated chenopod of Mexico. Am. J. Bot. 66: 198-206.
- Xavier Barriga, 2008, LA IMPORTANCIA DE LA HARINA, Montagud Editorial, DIGITAL.

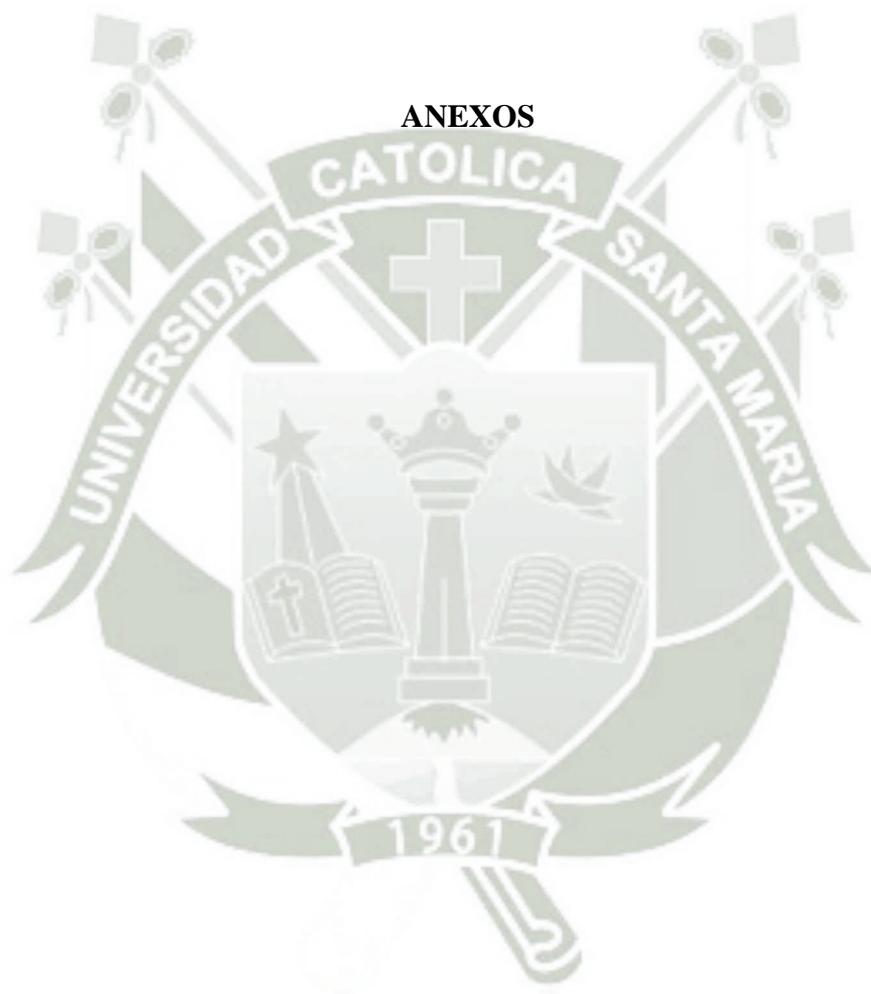
HEMEROGRAFÍA

- Rodríguez Paredes, María Alejandra, (2007) Determinación de Parámetros Tecnológicos para la obtención de una mezcla para desayuno, a base de cereales andinos, quinua (*Chenopodium quinoa*) y kiwicha (*Amaranthus caudatus* L.), Diseño y construcción de un molino de disco con cuchillas, UCSM.
- Halanoca y Zambrano, (2013) “Investigación científica tecnológica para elaborar una premezcla de harina de trigo (*triticum vulgare*), enriquecida con harinas de granos malteados de quinua (*chenopodium quinoa*) y kiwicha (*amaranthus caudatus* l.) para ser utilizada en productos de pastelería, diseño y construcción de una mezcladora-amasadora para harinas de cereales, u.c.s.m.”
- Peralta Deza, Juan Carlos, 2008. “Elaboración de una mezcla fortificada para desayuno escolar a partir de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.), kiwicha (*Amaranthus caudatus* L.), Arroz (*Oriza sativa* L.), Soya (*Glycinemax* L. Merr), y Maca (*Lepidiummeyerii* W.) por proceso de extrusión, utilizando Aceite de Sacha Inchic (*Plukenetiavolúbilis* L.)”UCSM.
- Cam Hurtado, María “Determinación de parámetros tecnológicos para la elaboración de galletas tipo pasta enriquecida con harina de cañihua y kiwicha, diseño y construcción de una mezcladora amasadora y una moldeadora manual de galletas. UNAS. 2004”

WEB GRAFÍA

- Recuperado de: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/7197>
- <http://www.composicionnutricional.com/alimentos/QUINUA-HOJAS-DE-4>
- <http://www.scielo.org.ve/pdf/alan/v59n4/art11.pdf>
- <http://www.agrodataperu.com/2014/10/maiz-morado-peru-exportacion-septiembre-2014.html>
- <http://www.revistacienciasunam.com/es/41-revistas/revista-ciencias-92-93/205-la-nixtamalizacion-y-el-valor-nutritivo-del-maiz-05.html>
- http://www.medicinasnaturistas.com/help/guia_plantas/quinua_usos_plantas_medicinal_es_propiedades_enfermedades.php
- <https://es.scribd.com/doc/98233421/Monografia-Extraccion-de-Antocianina>
- http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/ciencia/v12_n2/pdf/a03v12n2.pdf
- <http://quinua.pe/kiwicha-caracteristicas/>
- <http://www.inia.gob.pe/programas/maiz>
- http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222009000400011
- <http://www.ecoportal.net/Temas-Especiales/Desarrollo-Sustentable/El-valor-de-las-hojas-comestibles>
- <http://laquinua.blogspot.pe/2010/10/normas-tecnicas-andinas-para-quinua.html>
- http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442004001100009
- <http://www.paho.org/hq/dmdocuments/2009/sCodePremix.pdf>
- http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/aprender_a_comer_bien/curiosidades/2007/11/19/171936.php
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Nixtamalizaci%C3%B3n>
- <http://www.29783.com.pe/Normas.html>
- <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/187ssa1scfi02.html>
- <http://www.comunidadandina.org/Seccion.aspx?id=156&tipo=TE>
- <https://es.scribd.com/doc/175648904/NTC-267-HARINAS-pdf>

ANEXOS



ANEXO N° 01: NORMAS TÉCNICAS

NTS N° - MINSADIGESA-V.01
NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD
PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO

anaerobios sulfito reductores, *Enterobacteriaceas*, (a excepción de "Preparaciones en polvo o fórmulas para Lactantes" que se consideran en el grupo de microorganismos patógenos).

Microorganismos patógenos: son los que se hallan en las categorías 7 a la 15. Las categorías 7, 8 y 9 corresponde a microorganismos patógenos tales como *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens*, cuya cantidad en los alimentos condiciona su peligrosidad para causar enfermedades alimentarias. A partir de la categoría 10 corresponde a microorganismos patógenos, tales como *Salmonella sp.*, *Listeria monocytogenes* (*), (para el caso de alimentos que pueden favorecer el desarrollo de *L. monocytogenes*), *Escherichia coli* O157:H7 y *Vibrio cholerae* entre otros patógenos, cuya sola presencia en los alimentos condiciona su peligrosidad para la salud.

(*) Para el caso de alimentos que no favorecen la proliferación de *L. monocytogenes* se considera $m < 100$. (Referencia, Evaluación de Riesgos de *L. monocytogenes* en alimentos listos para el consumo, FAO/OMS 2004, Comité del Codex sobre Higiene de los alimentos, adoptado por la Comunidad Europea Reglamento CE 2073/2005 - D.O.U.E de 22/12/05- relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios).

5.7. Métodos de ensayos

Con el fin de que los resultados puedan ser comparables y reproducibles, los métodos de ensayo utilizados en cada una de las determinaciones, deben ser métodos internacionales o nacionales normalizados, reconocidos y acreditados por el organismo nacional de acreditación o bien pueden ser métodos internacionales modificados que han sido validados y acreditados por el organismo nacional de acreditación, conforme a lo dispuesto por éste.

5.8. Reportes de ensayo

Los Informes de Ensayo, Certificados de Análisis y otras formas de reporte emitidos por los laboratorios, deberán indicar el método de análisis empleado y la expresión de resultados acorde con el método debe expresarse en: UFC/g, UFC/mL, NMP/g, NMP/mL, NMP/100 mL ó Ausencia ó Presencia /25 g ó mL.

6. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

6.1. Grupos de alimentos

Para los efectos de la presente disposición sanitaria, se establecen los grupos de alimentos y bebidas considerando, su origen, tecnología aplicada en su procesamiento o elaboración y grupo consumidor; entre otros; estos son:

- I. Leche y productos lácteos.
- II. Helados y mezclas para helados.
- III. Productos grasos.
- IV. Productos deshidratados: liofilizados o concentrados y mezclas.
- V. Granos de cereales, leguminosas, quenopodiáceas y derivados (harinas y otros).
- VI. Azúcares, mieles y productos similares.
- VII. Productos de confitería.
- VIII. Productos de panadería, pastelería y galletería.
- IX. Alimentos para regímenes especiales.
- X. Carnes y productos cárnicos.
- XI. Productos hidrobiológicos.
- XII. Huevos y ovoproductos.
- XIII. Especies, condimentos y salsas.
- XIV. Frutas, hortalizas, frutos secos y otros vegetales.
- XV. Alimentos preparados.
- XVI. Bebidas.
- XVII. Estimulantes y fruitivos.
- XVIII. Semiconservas.
- XIX. Conservas.

NTS N° - MINSA/DIGESA-V.01
NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD
PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO

6.2. Criterios microbiológicos

Los alimentos y bebidas deben cumplir íntegramente con la totalidad de los criterios microbiológicos correspondientes a su grupo o subgrupo para ser considerados aptos para el consumo humano:

I. LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS.							
I.1 Leche cruda destinada sólo al uso de la industria láctea.							
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por mL		
					m	M	
Aerobios mesófilos	3	3	5	1	5×10^5	10^6	
Coliformes	4	3	5	3	10^2	10^3	
I.2 Leche y crema de leche pasteurizada.							
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g ó mL		
					m	M	
Aerobios mesófilos	3	3	5	1	2×10^4	5×10^4	
Coliformes (*)	5	3	5	2	1	10	
(*) Para crema de leche pasteurizada, m = < 3							
I.3 Leche ultra pasteurizada.							
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por mL		
					m	M	
Aerobios mesófilos	3	3	5	1	10^2	10^3	
Coliformes	5	3	5	2	1	10	
I.4 Leche y crema de leche en polvo.							
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g		
					m	M	
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	3×10^4	10^5	
Coliformes	6	3	5	1	10	10^2	
Salmonella sp.	10	2	5	0	Ausencia /25 g	-----	
I.5 Leche condensada azucarada y dulces de leche (manjar, natillas, otros).							
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g		
					m	M	
Mohos y levaduras osmófilas	2	3	5	2	10	10^2	
I.6 Leches fermentadas y acidificadas (yogurt, leche cultivada, cuajada, otros).							
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g		
					m	M	
Coliformes	5	3	5	2	10	10^2	
Mohos	2	3	5	2	10	10^2	
Levaduras	2	3	5	2	10	10^2	
I.7 Postres a base de leche no acidificados listos para consumir (flanes, pudines, crema volteada, mazamorra de leche, otros).							
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g		
					m	M	
Coliformes	5	3	5	2	10	10^2	
Mohos	2	3	5	2	10	10^2	
Levaduras	2	3	5	2	10	10^2	
Staphylococcus aureus	8	3	5	1	10	10^2	
Salmonella sp.	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---	

NTS N° - MINSA/DIGESA-V.01
NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD
PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO

I.8 Quesos no madurados (queso fresco, mantecoso, ricotta, cabaña, crema, petit suisse, mozzarella, ucalayino, otros).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Coliformes	5	3	5	2	5×10^2	10^3
<i>Staphylococcus aureus</i>	7	3	5	2	10	10^2
<i>Escherichia coli</i>	6	3	5	1	3	10
<i>Listeria monocytogenes</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---
I.9 Quesos madurados (camembert, brie, roquefort, gorgonzola, cuartirolo, cajamarca, tilsit, andino, majes, characato, sabandía, dambo, gouda, edam, paria, emmental, gruyere, cheddar, provolone, amazónico, parmesano, otros).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Coliformes	5	3	5	2	2×10^2	10^3
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10	10^2
<i>Listeria monocytogenes</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---
I.10 Quesos procesados (fundidos: laminados, rallados, en pasta, en polvo).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Coliformes	6	3	5	1	10	10^2
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10	10^2
II. HELADOS Y MEZCLAS PARA HELADOS.						
II.1 Helados a base de leche.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10^4	10^5
Coliformes	5	3	5	2	10	10^2
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10	10^2
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---
<i>Listeria monocytogenes</i>	10	2	5	0	< 100	---
II.2 Postres a base de helados de leche con cobertura de maní, mermelada, frutas confitadas u otros.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10^4	10^5
Coliformes	5	3	5	2	10^2	2×10^2
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10	10^2
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---
<i>Listeria monocytogenes</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---
II.3 Helados a base de agua.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Coliformes	5	3	5	2	10	10^2
<i>Salmonella sp. (*)</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---
(*) Sólo para los que contienen pulpa de fruta.						
II.4 Mezclas deshidratadas para helados.						

NTS N° - MINSA/DIGESA-V.01
NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD
PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10 ⁴	10 ⁵
Coliformes	5	3	5	2	10	10 ³
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---
III. PRODUCTOS GRASOS.						
III.1 Mantequillas y margarinas.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10	10 ²
Coliformes	4	3	5	3	10	10 ²
<i>Staphylococcus aureus</i>	7	3	5	2	10	10 ²
IV. PRODUCTOS DESHIDRATADOS: LIOFILIZADOS O CONCENTRADOS Y MEZCLAS.						
IV.1 Sopas, caldos, cremas, salsas y puré de papas de uso instantáneo que no requieren cocción.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10	10 ²
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10	10 ²
<i>Bacillus cereus</i>	7	3	5	2	10 ²	10 ³
<i>Clostridium perfringens</i> (*)	8	3	5	1	10	10 ²
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g	-----
Mohos	3	3	5	1	10	10 ²
(*) Sólo para productos que contengan carnes.						
IV.2 Sopas, cremas, salsas y purés de legumbres u otros deshidratados que requieren cocción.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	3	3	5	1	10 ⁴	10 ⁶
Coliformes	4	3	5	3	10	10 ²
<i>Bacillus cereus</i>	7	3	5	2	10 ²	10 ³
<i>Clostridium perfringens</i> (*)	8	3	5	1	10	10 ²
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g	-----
(*) Sólo para productos que contengan carnes.						
IV.3 Mezclas en seco de uso instantáneo (refrescos, gelatinas, jaleas, cremas, otros).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Coliformes	5	3	5	2	10	10 ²
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10	10 ²
<i>Bacillus cereus</i> (*)	7	3	5	2	10 ²	10 ³
<i>Salmonella sp.</i> (**)	10	2	5	0	Ausencia /25 g	-----
Mohos	3	3	5	1	10	10 ²
(*) Sólo para productos que contengan cereales.						
(**) Sólo para productos que contengan leche, cacao y/o huevo.						
IV.4 Mezclas en seco que requieren cocción (pudines, flanes, otros).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10 ⁴	10 ⁶

NTS N° - MINSA/DIGESA-V.01
NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD
PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO

Coliformes	4	3	5	3	10	10 ²
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10	10 ²
<i>Bacillus cereus</i> (*)	8	3	5	1	10 ²	10 ³
<i>Salmonella sp.</i> (**)	10	2	5	0	Ausencia /25 g	-----
(*) Sólo para productos que contengan leche o cereales.						
(**) Sólo para productos que contengan leche, cacao y/o huevo.						
IV.5 Caldos concentrados en pasta (que requieren cocción).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10 ³	10 ⁵
Coliformes	4	3	5	3	10	10 ²
<i>Clostridium perfringens</i>	7	3	5	2	10 ²	10 ³
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g	-----
V. GRANOS DE CEREALES, LEGUMINOSAS, QUENOPODIÁCEAS Y DERIVADOS (harinas y otros).						
V.1 Granos secos.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10 ⁴	10 ⁵
V.2 Harinas y sémolas.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10 ⁴	10 ⁵
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10	10 ²
<i>Bacillus cereus</i> (*)	7	3	5	2	10 ³	10 ⁴
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g	-----
(*) Sólo para harinas de arroz y/o maíz.						
V.3 Féculas y almidones.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10 ³	10 ⁴
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10	10 ²
<i>Bacillus cereus</i>	7	3	5	2	10 ³	10 ⁴
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g	-----
V.4 Pastas y masas frescas y/o precocidas sin relleno refrigeradas o congeladas (panes, precocidos, masas para wantan, para lasaña, para fideos chinos, pre pizzas, masas crudas, otros).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10 ³	10 ⁴
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10 ²	10 ³
<i>Bacillus cereus</i> (*)	7	3	5	2	10 ³	10 ⁴
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g	-----
(*) Sólo para productos que contengan arroz y/o maíz.						
V.5 Pastas y masas frescas y/o precocidas con relleno refrigeradas o congeladas (wantan, lasaña, ravioles, canelones, pizzas, minpao, otros).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10 ³	10 ⁴

NTS N° - MINSA/DIGESA-V.01
NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD
PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO

<i>Escherichia coli</i>	6	3	5	1	10	10 ²
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10 ²	10 ³
<i>Clostridium perfringens</i> (*)	8	3	5	1	10 ²	10 ³
<i>Bacillus cereus</i> (**)	7	3	5	2	10 ³	10 ⁴
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---
(*) Para alimentos que contengan carnes y verduras.						
(**) Sólo para productos que contengan arroz y/o maíz.						
V.6 Fideos o pastas desecadas con o sin relleno (incluye fideos a base de verduras, al huevo, otros).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10 ²	10 ³
Coliformes	5	3	5	2	10	10 ²
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10 ²	10 ³
<i>Clostridium perfringens</i> (*)	8	3	5	1	10 ²	10 ³
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---
(*) Solo para pastas con relleno de carne.						
V.7. Productos instantáneos extruidos o expandidos proteinizados o no y hojuelas a base de granos (gramíneas, quenopodiáceas y leguminosas) que no requieren cocción.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	3	3	5	1	10 ⁴	10 ⁵
Mohos	2	3	5	2	10 ²	10 ³
Coliformes	5	3	5	2	10	10 ²
<i>Bacillus cereus</i>	8	3	5	1	10 ³	10 ³
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g	----
V.8 Hojuelas a base de granos (gramíneas, quenopodiáceas y leguminosas) que requieren cocción.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10 ⁴	10 ⁶
Mohos	2	3	5	2	10 ³	10 ⁴
Coliformes	5	3	5	2	10 ²	10 ³
<i>Bacillus cereus</i>	8	3	5	1	10 ³	10 ⁴
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g	-----
VI. AZÚCARES, MIELES Y PRODUCTOS SIMILARES.						
VI.1 Azúcar refinada doméstica, blanco directo, en polvo, blanda, azúcares líquidos, jarabes, dextrosa, fructosa, otros.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	1	3	5	3	10 ²	2 x 10 ²
Mohos	2	3	5	3	< 10	10
Levaduras	2	3	5	2	< 50	50
VI.2. Azúcar rubia doméstica, chancaca.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	1	3	5	2	4 x 10 ²	2 x 10 ³
<i>Enterobacteriaceas</i>	5	3	5	2	10	10 ²

NTS N° - MINSA/DIGESA-V.01
NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD
PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO

Mohos	2	3	5	2	10	20
Levaduras	2	3	5	2	10	10 ²
VI.3. Otros jarabes (de maple, de maíz, frutas, algarrobina, otros), edulcorantes.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g ó mL	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10 ³	10 ⁴
<i>Enterobacteriaceas</i> (*)	5	3	5	2	<1	10
Mohos	2	3	5	2	10	10 ²
Levaduras osmófilas	2	3	5	2	10	10 ²
(*) Para los de consumo directo. Para los que requieren dilución para su análisis m = <10.						
VI.4 Miel, jalea real y similares.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10 ³	10 ⁴
Anaerobios sulfito reductores	5	3	5	2	10 ²	10 ³
Mohos	2	3	5	2	10	10 ²
VI.5 Productos relacionados a la miel (polen, polimiel, propolio, otros).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	1	3	5	3	10 ³	10 ⁴
Mohos	2	3	5	2	10	10 ²
<i>Escherichia coli</i>	6	3	5	1	3	10
VII. PRODUCTOS DE CONFITERÍA.						
VII.1 Chocolates de leche, blanco, para taza, de cobertura con o sin relleno (bombones, tejas y chocotejas) y chocolate sucedáneo.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Mohos (*)	2	3	5	2	10 ²	10 ³
<i>Escherichia coli</i>	6	3	5	1	3	10
<i>Salmonella sp.</i>	11	2	10 (**)	0	Ausencia /25 g	---
(*) Sólo en el caso de chocolates rellenos.						
(**) Hacer compuesto para n = 5.						
VII.2 Caramelos duros (sin relleno).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10 ²	5 x 10 ²
Mohos	2	3	5	2	10	5 x 10
VII.3. Caramelos blandos, semiblandos y duros con relleno, goma de mascar, marshmallows (malvaviscos) y otros productos de confitería con o sin relleno, fruta confitada.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos (*)	2	3	5	2	10 ²	10 ⁴
Mohos	2	3	5	2	5 x 10	3 x 10 ²
(*) No se aplica para Marshmallows.						

NTS N° - MINSA/DIGESA-V.01
NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD
PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO

VII.4 Turrón blando o duro de confitería, barras de cereales.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10 ²	3 x 10 ³
<i>Staphylococcus aureus</i> (*)	8	3	5	1	10	10 ²
<i>Bacillus cereus</i> (**)	8	3	5	1	10 ²	10 ⁴
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---
(*) Sólo para productos que contienen leche.						
(**) Sólo para productos que contienen cereales.						
VII.5 Cacao en pasta (Licor de cacao/Chocolate) y torta de cacao.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g ó mL	
					m	M
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---
VIII. PRODUCTOS DE PANADERÍA, PASTERERÍA y GALLETERÍA.						
VIII.1 Productos de panadería y pastelería con o sin relleno y/o cobertura que no requieren refrigeración (pan, galletas y panes enriquecidos o fortificados, tostadas, bizcochos, panetón, queques, galletas, obleas, otros).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10 ²	10 ³
<i>Escherichia coli</i> (*)	6	3	5	1	3	20
<i>Staphylococcus aureus</i> (*)	8	3	5	1	10	10 ²
<i>Clostridium perfringens</i> (**)	8	3	5	1	10	10 ²
<i>Salmonella sp.</i> (*)	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---
(*) Para productos con relleno.						
(**) Adicionalmente para productos con rellenos de carne y/o vegetales.						
VIII.2 Productos de pastelería dulce y salado que requieren refrigeración (pasteles, tortas, empanadas, otros).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	3	3	5	1	10 ²	10 ³
<i>Escherichia coli</i>	6	3	5	1	10	20
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10	10 ²
<i>Clostridium perfringens</i> (*)	8	3	5	1	10	10 ²
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---
(*) Para aquellos productos con rellenos de carne y/o vegetales.						
IX. ALIMENTOS PARA REGÍMENES ESPECIALES.						
IX.1 Preparaciones en polvo para lactantes (fórmulas infantiles y sucedáneos de la leche materna).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10 ³	10 ⁴
<i>Enterobacteriaceas</i>	8	3	5	1	<10	10 ²
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	< 3	10
<i>Bacillus cereus</i>	8	3	5	1	< 10 ²	10 ³
<i>Salmonella sp.</i>	12	2	60 (*)	0	Ausencia /25 g	---
(*) Hacer composito para analizar n = 5.						

NTS N° - MINSA/DIGESA-V.01
NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD
PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO

IX.2 Producto cocido de reconstitución instantánea destinado a niños entre 6 a 36 meses (papilla y similares).							
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g		
					m	M	
Aerobios mesófilos	3	3	5	1	10 ⁴	10 ⁵	
Mohos	5	3	5	2	10 ²	10 ⁴	
Levaduras	2	3	5	2	10 ²	10 ⁴	
Coliformes	6	3	5	1	10	10 ²	
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10	10 ²	
<i>Bacillus cereus</i>	9	3	10	1	10 ²	10 ⁴	
<i>Salmonella sp.</i>	15	2	60 (*)	0	Ausencia /25 g	---	
(*) Hacer compuesto para analizar n = 5.							
IX.3 Productos cocidos de reconstitución instantánea, como enriquecidos lácteos, sustitutos lácteos, mezclas fortificadas, otros.							
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g		
					m	M	
Aerobios mesófilos	3	3	5	1	10 ⁴	10 ⁵	
Mohos	6	3	5	1	10 ³	10 ⁴	
Levaduras	3	3	5	1	10 ³	10 ⁴	
Coliformes	6	3	5	1	10	10 ²	
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10	10 ²	
<i>Bacillus cereus</i>	8	3	5	1	10 ²	10 ⁴	
<i>Salmonella sp.</i>	12	2	20 (*)	0	Ausencia /25 g	---	
(*) Hacer compuesto para analizar n = 5.							
IX.4 Productos crudos deshidratados y precocidos que requieren cocción, como hojuelas, harinas, otros.							
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g		
					m	M	
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10 ⁴	10 ⁵	
Mohos	5	3	5	2	10 ³	10 ⁴	
Levaduras	5	3	5	2	10 ³	10 ⁴	
Coliformes	5	3	5	2	10 ²	10 ³	
<i>Bacillus cereus</i>	8	3	5	1	10 ²	10 ⁴	
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---	
IX.5 Producto cocido de consumo directo, como extruidos, expandidos, hojuela instantánea, otros.							
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g		
					m	M	
Aerobios mesófilos	3	3	5	1	10 ⁴	10 ⁵	
Mohos	5	3	5	2	10 ²	10 ³	
Levaduras	5	3	5	2	10 ²	10 ³	
Coliformes	5	3	5	2	10	10 ²	
<i>Bacillus cereus</i>	8	3	5	1	10 ²	10 ⁴	
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---	
IX.6 Productos dietéticos que requieren reconstitución para su consumo.							
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g		
					m	M	
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10 ³	5 x 10 ⁴	

INSTITUTO DE INVESTIGACION TECNOLÓGICA INDUSTRIAL Y DE NORMAS TÉCNICAS (ITINTEC) LIMA - PERU

PERU NORMA TÉCNICA NACIONAL	HARINA DE TRIGO PARA CONSUMO DOMESTICO Y USO INDUSTRIAL	ITINTEC 205.027 Febrero, 1986.
1. NORMAS A CONSULTAR		
ITINTEC 205.037	HARINAS. Determinación del contenido de humedad.	
ITINTEC 205.038	HARINAS. Determinación de cenizas.	
ITINTEC 205.039	HARINAS. Determinación de la acidez titulable.	
ITINTEC 209.038	NORMA GENERAL PARA EL ROTULADO DE ALIMENTOS ENVASADOS.	
2. OBJETO		
2.1 La presente Norma establece los requisitos y condiciones que debe cumplir la harina de trigo para consumo doméstico y uso industrial.		
2.2 La designación "Harina" es exclusiva del producto obtenido de la molienda del trigo.		
2.3 A los productos obtenidos de la molienda de otros granos (cereales, menestras) y tubérculos y raíces les corresponde la denominación de "Harina", seguida del nombre del vegetal de que provienen.		
3. DEFINICIONES		
3.1 <u>Gluten</u> .- Es una sustancia de naturaleza proteica que se forma por hidratación de la harina de trigo y que tiene la característica especial de ligar los demás componentes de la harina.		
3.2 <u>Almidón</u> .- Es una sustancia hidrocarbonada que forma parte de la harina y que está constituida por pequeños gránulos, la forma de los cuales es identificatoria del vegetal de que proviene.		
3.3 <u>Leudante</u> .- Es toda sustancia química u organismo que en presencia de agua, con o sin la acción del calor provoca la producción de anhídrido carbónico.		
3.4 <u>Harina</u> .- Es el producto resultante de la molienda del grano limpio de trigo (<u>Triticum vulgare</u> , <u>Triticum durum</u>) con o sin separación parcial de la cáscara.		
3.5 <u>Harina preparada o autoleudante</u> .- Es la harina que contiene un pequeño agregado de sustancia leudante.		
3.6 <u>Harina lista para repostería</u> .- Es la mezcla constituida por harina, leudante, grasas, sal, azúcar, emulsificantes, conservadores, saborizantes y otros ingredientes autorizados.		
3.7 <u>Harina de gluten</u> .- Es el producto que queda luego de separar parte del contenido de almidón de la harina o el que resulta de agregar gluten a la harina. El producto que corresponde a estas definiciones no debe contener más de 40% de hidratos de carbono.		
R.D. N° 027-86 ITINTEC DG/DN 86-02-11 5 páginas		
C.D.U. 664.71-11 " Toda reproducción indicar el origen "		

ITINTEC 205.027
Pág. 2

3.8 Harina enriquecida.- Es aquella a la cual se le ha agregado nutrientes en las proporciones establecidas en el párrafo 5.2.7 de la presente Norma.

3.9 Harina integral.- Es el producto resultante de la molienda del grano de trigo completo y limpio.

4. CLASIFICACION

De acuerdo al contenido de cenizas, las harinas se clasificarán en:

- 4.1 Especial.
- 4.2 Extra.
- 4.3 Popular.
- 4.4 Semi-integral.

NOTA.- Para la harina integral no se considerará el contenido de cenizas.

5. REQUISITOS

5.1 Las harinas deben cumplir con los requisitos fijados en la tabla siguiente, de acuerdo al tipo al que pertenezca:

Requisitos	ESPECIAL		EXTRA		POPULAR		SEMI-INTEG.		INTEGRAL	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Humedad %	-	15,00	-	15,00	-	15,00	-	15,00	-	15,00
Cenizas %	-	0,64	0,65	1,00	1,01	1,40	1,41	-	-	-
Acidez %	-	0,10	-	0,15	-	0,16	-	0,18	-	0,22

5.1.1 El cumplimiento de los requisitos de % de cenizas y % de acidez que se expresará como % de ácido sulfúrico se determinará considerando una humedad de 15% en la harina.

5.1.2 Considerando que por dispositivos legales se fija en 82,0% la extracción mínima de harina extra, dicha obtención está referida a trigos que reúnan las siguientes características de calidad.

	Máximo
Impurezas	6,0 %
Granos picados	0,5 %
Granos germinados	0,5 %

Nota.- Se consideran impurezas a las materias extrañas, a las clases contrastantes, a los granos enfermos (se incluye a los chupados) y a los granos partidos.

ITINTEC 205.027
Pág. 3

5.2 Requisitos generales de las harinas:

5.2.1 Deberán estar libres de toda sustancia o cuerpo extraño a su naturaleza.

5.2.2 No podrá obtenerse a partir de granos fermentados o a partir de granos descompuestos como consecuencia del ataque de hongos, roedores o insectos.

5.2.3 Deberá tener la consistencia de un polvo fluido en toda su masa excepto la integral y la semi-integral, sin grumos de ninguna clase (considerando la compactación natural del envasado automático y del es tizado).

5.2.4 No se permitirá el comercio de aquellas que tengan olor de ran cío, ácido o en general olor diferente al característico de la harina.

5.2.5 La venta de harina en el comercio al por menor podrá realizarse a granel bajo responsabilidad del comerciante o en sus envases origina- les cerrados, no debiendo éstos tener manchas de aceite, kerosene o de cualquier otro producto extraño.

5.2.6 Podrá adicionarse bromato de potasio o de sodio u otros produc- tos similares aprobados para consumo humano como reguladores de la fer- mentación, en proporción máxima de 5 g por 100 kg de harina. En este caso, en la determinación analítica de las cenizas se admitirá 3% en más de la máxima indicado según el tipo.

5.2.7 La harina enriquecida deberá contener los nutrientes siguien- tes: tiamina, riboflavina, niacina y hierro, en forma asimilable y en las proporciones que se indican a continuación

Mínimo por kg de harina

Tiamina	4,4 mg
Riboflavina	2,6 mg
Niacina	35,0 mg
Hierro	28,0 mg

En adición a los ingredientes de enriquecimiento en mención, la harina enriquecida también podrá contener otros nutrientes cuyas pro- porciones por kilogramo de harina serán dadas por la autoridad sanitaria.

5.2.8 A los efectos de las determinaciones analíticas se admitirán las siguientes tolerancias:

- Cenizas	5%
- Acidez	10%
- Humedad	Una unidad en más de la cifra indicada como máximo.

6. INSPECCION Y RECEPCION

6.1 El muestreo se realizará en los molinos, en los lotes aptos pa- ra despacho.

6.1.1 Lote de prueba.- Se denominará así a una parte del lote de pro- ducción o de existencia objeto de muestreo.

ITINTEC 205.027
Pág. 4

6.1.2 No se considerarán para el muestreo los lotes destinados a experimentación, rechazos o análisis especiales, debiendo estar estos lotes debidamente identificados.

6.1.3 Muestra.- Se denominará así a la cantidad de producto extraída de un lote de prueba, mediante un adecuado sistema de muestreo al azar y en la que se evaluarán los componentes de calidad, para en base a sus resultados inferir la calidad de lote.

6.1.4 Unidad.- Para los fines de esta Norma una unidad la constituye la harina contenido dentro de un envase a la agrupación de varios envases dentro de otro secundario.

6.1.5 De cada lote de prueba se muestreará al azar según la siguiente tabla:

Hasta 100 unidades	10%, con un mínimo de 5 unidades.
De 101 a 500 unidades	5%, con un mínimo de 10 unidades.
De 501 a 2 000 unidades	3%, con un mínimo de 20 unidades.
De 2 001 a 5 000 unidades	1%, con un mínimo de 30 unidades.
Más de 5 000 unidades	1%, con un mínimo de 50 unidades.

6.1.6 Quedará a criterio del muestreador el muestrear más de un lote de prueba si lo considera necesario o conveniente.

6.1.7 De cada lote de prueba se extraerán cantidades suficientes para formar una muestra de 500 g.

6.1.8 Estas cantidades así extraídas se mezclarán perfectamente y por cuarteo se reducirán a cuatro partes iguales. Estas constituirán las muestras para propósitos de análisis.

6.1.9 Las cuatro muestras se colocarán separadamente en envases limpios, secos y herméticos, los que serán fechados, sellados, identificados y firmados por el muestreador y por el productor o su representante.

6.1.10 Una muestra quedará en poder del productor, dos serán destinados al análisis y la cuarta quedará en poder del muestreador como contramuestra para propósitos de dirimencia, debiendo conservarse en condiciones adecuadas.

6.1.11 Los ensayos de análisis se comenzarán dentro de las 48 horas de tomadas las muestras.

6.1.12 Deberán evacuarse los resultados de los análisis máximo a los 8 días útiles de la fecha de muestreo.

6.1.13 En el caso que una muestra arroje resultados no conformes con los requisitos de esta Norma, se realizará en la contramuestra un análisis por triplicado, en presencia del productor o su representante.

6.1.14 El análisis en la contramuestra deberá iniciarse máximo a los 15 días útiles de su extracción.

NORMA DEL CODEX PARA LA HARINA DE TRIGO

CODEX STAN 152-1985

1. AMBITO DE APLICACIÓN

- 1.1 La presente Norma se aplica a la harina de trigo para el consumo humano, elaborada con trigo común, *Triticum aestivum* L. o con trigo ramificado, *Triticum compactum* Host., o una mezcla de los mismos, que ha sido preenvasada y está lista para la venta al consumidor o está destinada para utilizarla en la elaboración de otros productos alimenticios.
- 1.2 No se aplica:
- a ningún producto elaborado con trigo duro, *Triticum durum* Desf., solamente o en combinación con otros trigos;
 - a la harina integral, a la harina o sémola de trigo entero, a la harina fina de trigo común *Triticum aestivum* L., o trigo ramificado *Triticum compactum* Host., o una mezcla de los mismos;
 - a la harina de trigo destinada a utilizarse como aditivo en la elaboración de la cerveza o para la elaboración del almidón y/o el gluten;
 - a la harina de trigo destinada a la industria no alimentaria;
 - a las harinas cuyo contenido de proteínas se haya reducido o a las que, después del proceso de molienda, hayan sido sometidas a un tratamiento especial que no sea el de secado o blanqueado, y/o a las cuales se les hayan agregado otros ingredientes distintos de los mencionados en las secciones 3.2.2 y 4.

2. DESCRIPCIÓN

2.1 Definición del producto

Por harina de trigo se entiende el producto elaborado con granos de trigo común, *Triticum aestivum* L., o trigo ramificado, *Triticum compactum* Host., o combinaciones de ellos por medio de procedimientos de trituración o molienda en los que se separa parte del salvado y del germen, y el resto se muele hasta darle un grado adecuado de finura.

3. COMPOSICIÓN ESENCIAL Y FACTORES DE CALIDAD

3.1 Factores de calidad – generales

- 3.1.1 La harina de trigo, así como todos los ingredientes que se agreguen, deberán ser inocuos y apropiados para el consumo humano.
- 3.1.2 La harina de trigo deberá estar exenta de sabores y olores extraños y de insectos vivos.
- 3.1.3 La harina de trigo deberá estar exenta de suciedad (impurezas de origen animal, incluidos insectos muertos), en cantidades que puedan representar un peligro para la salud humana.

3.2 Factores de calidad – específicos

- 3.2.1 **Contenido de humedad** 15,5 % m/m máximo
Para determinados destinos, por razones de clima, duración del transporte y almacenamiento, deberían requerirse límites de humedad más bajos. Se pide a los gobiernos que acepten esta Norma que indiquen y justifiquen los requisitos vigentes en su país.

3.2.2 Ingredientes facultativos

Los siguientes ingredientes pueden agregarse a la harina de trigo en las cantidades necesarias para fines tecnológicos:

- productos malteados con actividad enzimática, fabricado con trigo, centeno o cebada;
- gluten vital de trigo;
- harina de soja y harina de leguminosas.

4. ADITIVOS ALIMENTARIOS

	Nivel máximo en el producto terminado
4.1 Enzimas	
4.1.1 Amilasa fúngica de <i>Aspergillus niger</i>	BPF
4.1.2 Amilasa fúngica de <i>Aspergillus oryzae</i>	BPF
4.1.3 Enzima proteolítica de <i>Bacillus subtilis</i>	BPF
4.1.4 Enzima proteolítica de <i>Aspergillus oryzae</i>	BPF
4.2 Agentes para el tratamiento de las harinas	Nivel máximo en el producto terminado
4.2.1 Ácido ascórbico L. y sus sales de sodio y potasio	300 mg/kg
4.2.2 Hidrocloruro de L-cisteína	90 mg/kg
4.2.3 Dióxido de azufre (en harinas utilizadas únicamente para la fabricación de bizcochos y pastas)	200 mg/kg
4.2.4 Fosfato monocalcico	2 500 mg/kg
4.2.5 Lecitina	2 000 mg/kg
4.2.6 Cloro en tortas de alto porcentaje	2 500 mg/kg
4.2.7 Dióxido de cloro para productos de panadería crecidos con levadura	30 mg/kg
4.2.8 Peróxido benzoílico	60 mg/kg
4.2.9 Azodicarbonamida para pan con levadura	45 mg/kg

5. CONTAMINANTES

- 5.1 Metales pesados**
La Harina de trigo deberá estar exenta de metales pesados en cantidades que puedan representar un peligro para la salud humana.
- 5.2 Residuos de plaguicidas**
La harina de trigo se deberá ajustar a los límites máximos para residuos establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius para este producto.
- 5.3 Micotoxinas**
La harina de trigo deberá ajustarse a los límites máximos para micotoxinas establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius para este producto.

6. HIGIENE

- 6.1 Se recomienda que el producto regulado por las disposiciones de esta Norma se prepare y manipule de conformidad con las secciones apropiadas del Código Internacional de Prácticas Recomendado – Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP 1-1969) y otros códigos de prácticas recomendados por la Comisión del Codex Alimentarius que sean pertinentes para este producto.
- 6.2 En la medida de lo posible, con arreglo a las buenas prácticas de fabricación, el producto estará exento de materias objetables.
- 6.3 Cuando se analice mediante métodos apropiados de muestreo y análisis, el producto:
- deberá estar exento de microorganismos en cantidades que puedan representar un peligro para la salud;
 - deberá estar exento de parásitos que puedan representar un peligro para la salud; y

- no deberá contener ninguna sustancia procedente de microorganismos en cantidades que puedan representar un peligro para la salud.

7. ENVASADO

- 7.1 La harina de trigo deberá envasarse en recipientes que salvaguarden las cualidades higiénicas, nutritivas, tecnológicas y organolépticas del producto.
- 7.2 Los recipientes, incluido el material de envasado, deberán estar fabricados con sustancias que sean inocuas y adecuadas para el uso al que se destinan. No deberán transmitir al producto ninguna sustancia tóxica ni olores o sabores desagradables.
- 7.3 Cuando el producto se envase en sacos, éstos deberán estar limpios, ser resistentes, y estar bien cosidos o sellados.

8. ETIQUETADO

Además de los requisitos de la *Norma General del Codex para el Etiquetado de los Alimentos Preenvasados* (CODEX STAN 1-1985) deberán aplicarse las siguientes disposiciones específicas:

8.1 Nombre del producto

- 8.1.1 El nombre del producto que deberá aparecer en la etiqueta será "harina de trigo".

8.2 Etiquetado de envases no destinados a la venta al por menor

La información relativa a los envases no destinados a la venta al por menor deberá figurar en el envase o en los documentos que lo acompañan, salvo que el nombre del producto, la identificación del lote y el nombre y la dirección del fabricante o envasador deberán aparecer en el envase. No obstante, la identificación del lote y el nombre y la dirección del fabricante o envasador podrán ser sustituidos por una marca de identificación, siempre que tal marca sea claramente identificable con los documentos que acompañen al envase.

9. MÉTODOS DE ANÁLISIS Y MUESTREO

Véase textos relevantes del Codex sobre métodos de análisis y muestreo.

APÉNDICE

En los casos en que figure más de un límite de factor y/o método de análisis se recomienda encarecidamente a los usuarios que especifiquen el límite y método de análisis apropiados.

Factor/Descripción	Límite	Método de análisis
CENIZA	A gusto del comprador	AOAC 923.03 ISO 2171:1960 Método ICC No. 104/1 (1990)
ACIDEZ DE LA GRASA	Máx. 70 mg por 100 g de harina respecto a la materia seca expresada como ácido sulfúrico - 0 - Se necesitará no más de 50 mg de hidróxido de potasio para neutralizar los ácidos grasos libres en 100 gramos de harina, respecto a la materia seca	Método ISO 7305 (1986) - 0 - AOAC 939.05
PROTEÍNA (N x 5,7)	Min. 7,0 % referido al peso del producto seco	ICC 105/1 - Método de determinación de la proteína bruta en cereales y productos a base de cereales para alimentos de consumo humano y ganado, utilizando catalizador de selenio/cobre (Método del Tipo I) - 0 - ISO 1671:1975
SUSTANCIAS NUTRITIVAS ■ vitaminas ■ minerales ■ aminoácidos	De conformidad con la legislación del país en que se vende el producto	No se ha definido ningún método
TAMAÑO DE LAS PARTICULAS (GRANULOSIDAD)	El 95 % o más de la harina deberá pasar a través de un tamiz (No. 70) de 212 micras	AOAC 965.22

PLÁTANO Y DERIVADOS. Harina de plátano. Definiciones, clasificación y requisitos

1. OBJETO

Esta Norma Técnica Peruana establece las definiciones, clasificación y requisitos que debe cumplir la harina de plátano destinada para el consumo con fines alimenticios.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda Norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos con base en ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones recientes de las normas citadas seguidamente. El Organismo Peruano de Normalización posee, en todo momento, la información de las Normas Técnicas Peruanas en vigencia.

2.1 Normas Técnicas Internacionales

2.1.1	CAC/RCP 1-1969 Rev. 4:2003	Principios Generales de Higiene de los Alimentos
2.1.2	CODEX STAN 1-1985 Enm. 6:2008	Norma General para el Etiquetado de Alimentos Preenvasados
2.1.3	ISO 5498:1981	Productos alimenticios agrícolas - Determinación de fibra bruta - Método general

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 011.700
2 de 8

2.1.4	ISO 2171:2007	Cereales, legumbres y productos derivados - Determinación de la cantidad de ceniza por incineración	
2.1.5	CAC/GL 50:2004	Directrices Generales sobre Muestreo	
2.2	Normas Técnicas Peruanas		
2.2.1	NTP 209.038:2003	ALIMENTOS Etiquetado	ENVASADOS.

3. CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma Técnica Peruana se aplicará a la harina de plátano (*Musa paradisiaca*) para fines alimenticios.

4. DEFINICIONES

Para los propósitos de esta Norma Técnica Peruana se aplican las siguientes definiciones:

4.1 **harina de plátano:** Producto que se obtiene a partir de los trocitos secos del plátano con un proceso de picado, secado, molienda y tamizado.

5. CONDICIONES GENERALES

En la harina de plátano no se permite la adición de edulcorantes, saborizantes, colorantes, decolorantes ni ningún otro aditivo.

La harina de plátano debe estar libre de partículas de polvo o cualquier otro material extraño, contaminante.

La harina de plátano debe estar libre de materiales tóxicos tales como pesticidas y herbicidas.

6. REQUISITOS

Para obtener harina de plátano, los dedos son pelados, lavados, picados, secados natural o artificialmente, molido, tamizado, envasado y almacenado.

Para garantizar la inocuidad del proceso debe de cumplirse lo siguiente:

- Asegurar una limpieza y desinfección adecuada de todas las instalaciones antes de empezar la jornada de trabajo.
- Los equipos, materiales y utensilios a utilizarse deben de calibrarse y desinfectarse, además de estar diseñados con material que facilite su limpieza y desinfección.
- El personal que interviene en las labores de fabricación no deberá ser portador de enfermedad infectocontagiosa ni tener síntomas de ellas, lo que será vigilado permanentemente por el empleador ajustándose a lo estipulado por la legislación nacional vigente.
- En cuanto al envasado, éste deberá ser de un material que permita la manipulación, almacenamiento y transporte y en caso de ser rotulado adecuarse a lo estipulado en la NTP 209.038.
- Para el almacenamiento se utilizará un lugar con buena ventilación, limpieza adecuada y baja humedad apilándose en estibas de madera (parihuelas) dejando corredores para la libre circulación del aire.

6.1 Factores de calidad - Generales

La harina de plátano comestible deberá ser inocua y apropiada para el consumo humano.

La harina de plátano comestible deberá estar exenta de sabores y olores extraños y de insectos vivos.

La harina de plátano comestible deberá estar exenta de suciedad (impurezas de origen animal, incluidos insectos muertos) en cantidades que puedan representar un peligro para la salud humana.

6.2 Factores de calidad - Específicos

6.2.1 Contenido de humedad 10,0 % m/m máximo

Para determinados destinos, por razones de clima, duración del transporte y almacenamiento, deberían requerirse límites de humedad más bajos. En todo caso, dependerá de la legislación nacional vigente en cada país de destino.

7. CONTAMINANTES

7.1 Metales pesados

La harina de plátano comestible deberá estar exenta de metales pesados en cantidades que puedan representar un peligro para la salud humana.

7.2 Residuos de plaguicidas

La harina de plátano comestible deberá ajustarse a los límites máximos para residuos establecidos por la legislación nacional vigente o de lo contrario por la Comisión del Codex Alimentarias para este producto.

7.3 Micotoxinas

La harina de plátano comestible deberá ajustarse a los límites máximos para micotoxinas establecidos por la legislación nacional vigente o de lo contrario por la Comisión del Codex Alimentarius para este producto.

8. HIGIENE

Se recomienda que el producto regulado por las disposiciones de esta Norma Técnica Peruana se prepare y manipule de conformidad con las secciones apropiadas del Código Internacional de Prácticas Recomendado - Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP 1-1969), y otros códigos de prácticas recomendados por la Comisión del Codex Alimentarius que sean pertinentes para este producto.

En la medida de lo posible, de acuerdo a las buenas prácticas de fabricación, el producto estará exento de materias objetables.

Cuando se analice mediante métodos apropiados de muestreo y análisis, el producto:

- Deberá estar exento de microorganismos en cantidades que puedan representar un peligro para la salud;
- Deberá estar exento de parásitos que puedan representar un peligro para la salud; y
- No deberá contener ninguna sustancia procedente de microorganismos en cantidades que puedan representar un peligro para la salud.

9. ENVASADO

La harina de plátano comestible deberá envasarse en recipientes que salvaguarden las cualidades higiénicas, nutritivas, tecnológicas y organolépticas del producto.

Los recipientes, incluido el material de envasado, deberán estar fabricados con sustancias que sean inocuas y adecuadas para el uso al que se destinan. No deberán transmitir al producto ninguna sustancia tóxica ni olores o sabores desagradables.

Cuando el producto se envase en sacos, éstos deberán estar limpios, ser resistentes, y estar bien cosidos o sellados.

10. ETIQUETADO

Además de los requisitos de la Norma General del Codex para el Etiquetado de Alimentos Preenvasados (CODEX STAN 1-1985) deberán aplicarse las siguientes disposiciones específicas:

10.1 Nombre del producto

El nombre del producto que deberá aparecer en la etiqueta será "harina de plátano comestible".

10.2 Etiquetado de envases no destinados a la venta al por menor

La información relativa a los envases no destinados a la venta al por menor deberá figurar en el envase o en los documentos que lo acompañen, salvo que el nombre del producto, la identificación del lote y el nombre y la dirección del fabricante o envasador deberán aparecer en el envase. No obstante, la identificación del lote y el nombre y la dirección del fabricante o envasador podrán ser sustituidos por una marca de identificación, siempre que tal marca sea claramente identificable con los documentos que acompañen al envase.

11. MÉTODOS DE ANÁLISIS Y MUESTRO

Véase las Directrices Generales del Codex Alimentarius sobre muestreo (CAC/GL 50:2004)

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 011.700
7 de 8

12. ANTECEDENTES

- | | | |
|------|------------------------------------|--|
| 12.1 | NTC 2799:1990 | INDUSTRIAS ALIMENTICIAS. Harina de plátano |
| 12.1 | CODEX STAN 205:1997
Emd. 1:2005 | Norma para el Banano (plátano) |

ANEXO
(NORMATIVO)
REQUISITOS FÍSICO QUÍMICOS

FACTOR/ DESCRIPCIÓN	LÍMITE	MÉTODO DE ANÁLISIS
Fibra bruta	Máximo: 1,0 %	ISO 5498
Ceniza	Máximo: 2,5 %	ISO 2171
Aditivos alimentarios	Conforme a la legislación del país en que se vende el producto	Ninguno definido
Tamaño de las partículas		Ninguno definido
- harina fina	Mínimo: El 90 % deberá pasar por un tamiz de 0,60 mm	
- harina gruesa	Mínimo: El 90 % deberá pasar por un tamiz de 1,20 mm	

PLÁTANO. Requisitos

1. OBJETO

Esta Norma Técnica Peruana establece la terminología, clasificación y requisitos que deben cumplir los plátanos para su comercialización al estado fresco.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda Norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos con base en ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones recientes de las normas citadas seguidamente. El Organismo Peruano de Normalización posee, en todo momento, la información de las Normas Técnicas Peruanas en vigencia.

2.1 Normas Técnicas Internacionales

2.1.1	CAC/RCP 44-1995 Enm. 1:2004	Código de Prácticas Recomendado para el Envasado y Transporte de Frutas y Hortalizas Frescas
2.1.2	CODEX STAN 1:1985, Enm. 6:2008	Norma General para el Etiquetado de Alimentos Preenvasados
2.1.3	CAC/RCP 1:1969 Rev. 4:2003	Principios Generales de Higiene de los Alimentos

- | | | |
|-------|-----------------|---|
| 2.1.4 | CAC/RCP 53:2003 | Código de Prácticas de Higiene para las Frutas y Hortalizas Frescas |
| 2.1.5 | CAC/GL 21:1997 | Principios y directrices para el establecimiento y la aplicación de criterios microbiológicos relativos a los alimentos |

3. CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma Técnica Peruana se aplica a las variedades comerciales de plátanos obtenidos de *Musa spp.* (AAA), de la familia Musaceae, en estado verde, que habrán de suministrarse frescos al consumidor, después de su acondicionamiento y envasado. Se excluyen los plátanos destinados solamente para su cocción ó a la elaboración industrial.

4. DISPOSICIONES RELATIVAS A LA CALIDAD

4.1 Requisitos mínimos

En todas las categorías, a reserva de las disposiciones especiales para cada categoría y las tolerancias permitidas, los plátanos deberán:

- Estar enteros (tomando el dedo como referencia);
- Estar sanos, deberán excluirse los productos afectados por podredumbre o deterioro que hagan que no sean aptos para el consumo;
- Estar limpios, y prácticamente exentos de cualquier materia extraña visible;
- Estar prácticamente exentos de plagas que afecten al aspecto general del producto;
- Estar prácticamente exentos de daños causados por plagas;

- Estar exentos de humedad externa anormal, salvo la condensación consiguiente a su remoción de una cámara frigorífica y los plátanos envasados en atmósfera modificada;
- estar exentos de cualquier olor y/o sabor extraños;
- ser de consistencia firme;
- estar exentos de daños causados por bajas temperaturas;
- estar prácticamente exentos de magulladuras;
- estar exentos de malformaciones o curvaturas anormales de los dedos;
- estar sin pistilos;
- estar con el pedúnculo intacto, sin estar doblados ni dañados por hongos o desecados.

Además, las manos y los racimos deberán incluir lo siguiente:

- una porción suficiente de cuello de color normal, sano y exento de contaminación por hongos;
- un cuello de corte limpio, no achafanado o rasgado, y sin fragmentos de pedúnculo.

4.1.1 El desarrollo y condición de los plátanos deberán ser tales que les permitan:

- alcanzar el grado apropiado de madurez fisiológica, de conformidad con las características peculiares de la variedad;
- soportar el transporte y la manipulación; y
- llegar en estado satisfactorio al lugar de destino, de forma que puedan madurar satisfactoriamente.

4.2 Clasificación

Los plátanos se clasifican en tres categorías, según se definen a continuación:

4.2.1 Categoría “Extra”

Los plátanos de esta categoría deberán ser de calidad superior y característicos de la variedad y/o tipo comercial. Los dedos de los plátanos no deberán tener defectos, salvo defectos superficiales muy leves siempre y cuando no afecten al aspecto general del producto, su calidad, estado de conservación y presentación en el envase.

4.2.2 Categoría I

Los plátanos de esta categoría deberán ser de buena calidad y característicos de la variedad. Podrán permitirse, sin embargo, los siguientes defectos leves, siempre y cuando no afecten al aspecto general del producto, su calidad, estado de conservación y presentación en el envase:

- defectos leves de forma y color;
- defectos leves de la cáscara debido a rozaduras y otros defectos superficiales que no superen 2 cm² de la superficie total.

En ningún caso los defectos deberán afectar a la pulpa del fruto.

4.2.3 Categoría II

Esta categoría comprende los plátanos que no pueden clasificarse en las categorías superiores, pero satisfacen los requisitos mínimos especificados en el apartado 4.1. Podrán permitirse, sin embargo, los siguientes defectos, siempre y cuando los plátanos conserven sus características esenciales en lo que respecta a su calidad, estado de conservación y presentación:

- defectos de forma y color, siempre y cuando el producto mantenga las características normales del plátano;
- defectos de la cáscara debidos a raspaduras, costras, rozaduras, manchas u otros defectos superficiales que no superen 4 cm² de la superficie total.

En ningún caso los defectos deberán afectar a la pulpa del fruto.

5. DISPOSICIONES RELATIVAS A LA CLASIFICACIÓN POR CALIBRES

Para calibrar los plátanos de los subgrupos Gros Michel y Cavendish, se determina la longitud de los dedos por la curvatura exterior desde el extremo de la flor hasta la base del pedicelo donde la pulpa comestible termina y se define el diámetro como el grosor de la sección transversal entre las caras laterales. El fruto de referencia para la medición de la longitud y el grosor es:

- para las manos, el dedo medio en la hilera exterior de la mano;
- para los racimos, el dedo junto a la sección de corte de la mano, en la hilera exterior del racimo.

La longitud mínima no deberá ser menor de 14,0 cm y el grosor mínimo no menor de 2,7 cm.

6. DISPOSICIONES RELATIVAS A LAS TOLERANCIAS

Se permitirán tolerancias de calidad y calibre para los productos que no satisfagan los requisitos de la categoría indicada.

6.1 Tolerancias de calidad

6.1.1 Categoría “Extra”

El 5 %, en número o en peso, de los plátanos que no satisfagan los requisitos de esta categoría pero satisfagan los de la Categoría I o, excepcionalmente, que no superen las tolerancias establecidas para esta última.

6.1.2 Categoría I

El 10 %, en número o en peso, de los plátanos que no satisfagan los requisitos de esta categoría pero satisfagan los de la Categoría II o, excepcionalmente, que no superen las tolerancias establecidas para esta última.

6.1.3 Categoría II

El 10 %, en número o en peso, de los plátanos que no satisfagan los requisitos de esta categoría ni los requisitos mínimos, con excepción de los productos afectados por podredumbre, imperfecciones notables, o cualquier otro tipo de deterioro que haga que no sean aptos para el consumo.

6.2 Tolerancias de calibre

Para todas las categorías, el 10 %, en número o en peso, de los plátanos que no satisfagan los requisitos relativos al calibre, pero que entren en la categoría inmediatamente superior o inferior a las indicadas en el capítulo 5.

7. DISPOSICIONES RELATIVAS A LA PRESENTACIÓN

7.1 Homogeneidad

El contenido de cada envase deberá ser homogéneo y estar constituido únicamente por plátanos del mismo origen, variedad y calidad. La parte visible del contenido del envase deberá ser representativa de todo el contenido.

7.2 Envasado

Los plátanos deberán envasarse de tal manera que el producto quede debidamente protegido. Los materiales utilizados en el interior del envase deberán ser nuevos¹, estar limpios y ser de calidad tal que evite cualquier daño externo o interno al producto. Se permite el uso de materiales, en particular papel o sellos, con indicaciones comerciales, siempre y cuando estén impresos o etiquetados con tinta o pegamento no tóxico.

Los plátanos deberán disponerse en envases que se ajusten al Código Internacional de Prácticas Recomendado para el Envasado y Transporte de Frutas y Hortalizas Frescas (CAC/RCP 44:1995, Enm. 1:2004).

7.2.1 Descripción de los envases

Los envases deberán satisfacer las características de calidad, higiene, ventilación y resistencia necesarias para asegurar la manipulación, el transporte y la conservación apropiados de los plátanos. Los envases deberán estar exentos de cualquier materia y olor extraños.

¹ Para los fines de esta NTP, esto incluye el material recuperado de calidad alimentaria.

7.3 Formas de presentación

- Los plátanos deberán presentarse en manos y racimos (partes de manos) de por lo menos cuatro dedos. Pueden presentarse también en dedos separados;
- Se permiten racimos que carezcan de dos dedos como máximo, siempre y cuando el pedúnculo no esté roto, sino tenga un corte limpio, sin daño a los dedos contiguos;
- El envase no deberá contener más que un racimo de tres dedos por hilera con las mismas características de la fruta restante.

8. MARCADO O ETIQUETADO

8.1 Envases destinados al consumidor

Además de los requisitos de la Norma General del Codex para el Etiquetado de Alimentos Preenvasados (CODEX STAN 1:1985, Enm. 6:2008), se aplicarán las siguientes disposiciones específicas:

8.1.1 Naturaleza del producto

Si el producto no es visible desde el exterior, cada envase deberá etiquetarse con el nombre del producto y, facultativamente, con el de la variedad.

8.2 Envases no destinados a la venta al por menor

Cada envase deberá llevar las siguientes indicaciones en letras agrupadas en el mismo lado, marcadas de forma legible e indeleble y visible desde el exterior, o bien en los documentos que acompañan el envío.

8.2.1 Identificación

Nombre y dirección del exportador, envasador y/o expedidor. Código de identificación (facultativo)².

8.2.2 Naturaleza del producto

Nombre del producto si el contenido no es visible desde el exterior. Nombre de la variedad o tipo comercial (facultativo).

8.2.3 Origen del producto

País de origen y, facultativamente, nombre del lugar, distrito o región de producción.

8.2.4 Especificaciones comerciales

- plátanos en dedos (si procede);
- categoría;
- Peso neto (facultativo).

8.2.5 Marca de inspección oficial (facultativa)

² Depende de la legislación nacional vigente. Sin embargo, en caso de que se utilice una marca en clave, habrá de consignarse muy cerca de ella la referencia al "envasador y/o expedidor" (o a las siglas correspondientes).

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 011.005
10 de 10**

9. CONTAMINANTES

9.1 Metales pesados

Los plátanos deberán cumplir con los niveles máximos para metales pesados establecidos por la legislación Nacional vigente o en su defecto por la Comisión del Codex Alimentarias para este producto.

9.2 Residuos de plaguicidas

Los plátanos deberán cumplir con los límites máximos para residuos de plaguicidas establecidos por la legislación Nacional vigente o en su defecto por la Comisión del Codex Alimentarias para este producto.

10. HIGIENE

10.1 Se recomienda que el producto normalizado por las disposiciones de la presente Norma Técnica Peruana se prepare y manipule de conformidad con el Código Internacional Recomendado de Prácticas - Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP 1:1969, Rev. 4:2003), Código de Prácticas de Higiene para Frutas y Hortalizas Frescas (CAC/RCP 53:2003) y otros textos pertinentes del Codex, tales como códigos de prácticas y códigos de prácticas de higiene.

10.2 Los productos deberán ajustarse a los criterios microbiológicos establecidos de conformidad con los Principios para el Establecimiento y la Aplicación de Criterios Microbiológicos a los Alimentos (CAC/GL 21:1997); así como con lo establecido por la legislación nacional vigente.

11. ANTECEDENTE

CODEX STAN 205:1997,
Enm. 1:2005

Norma para el Banano (plátano)

© INDECOPÍ 2014 – Todos los derechos son reservados

ANEXO N° 02: FICHAS TÉCNICAS INSUMOS

FICHA TECNICA

1. Identificación del producto: HARINA ESPECIAL LA ITALIANA

PRODUCTO	PESO NETO AL ENVASAR	TIPO DE EMBALAJE	VIDA UTIL DEL PRODUCTO
HARINA DE TRIGO TIPO ESPECIAL	50 KG A UNA HUMEDAD DEL 15%	SACOS DE POLIPROPILEN O, TOCUYO, PAPEL	6 MESES, SEGUIDO A LA FECHA DE FABRICACION

Temperatura de almacenamiento: Almacenar en lugar cubierto, fresco, ventilado, libre de olores fuertes y en tarimas limpias y en buen estado.

Transporte: transportar los sacos del producto en camiones o contenedores limpios, cubiertos y libres de materiales contaminantes

2. **Composición:** Harina de trigo fortificada con hierro y vitaminas (niacina, tiamina, riboflavina y ácido fólico), ácido ascórbico E300, azodicarbonamida E927a, xilanasa, glucosa oxidasa E1102, alfa amilasa E1100.

Micronutriente	Limites	Unidades
Vitamina B1	5.0	mg/kg
Vitamina B2	4.0	mg/kg
Niacina	48.0	mg/kg
Acido Fólico	1.2	mg/kg
Hierro	55.0	mg/kg

3. Especificaciones:

Análisis	Limites	Método
Humedad (%)	Max. 15.0	AACC 44-
Humedad (%)	Max. 14.5 (*)	15A
Cenizas (%)	Max. 0.64	NTP 205.038
Acidez (%)	Max. 0.15	NTP 205.039
Gluten Húmedo (%)	-	PT-034
Gluten seco (%)	-	PT-034
Falling number (seg.)	-	PT-032

4. **Características generales:** Polvo sólido semifluido de color blanco cremoso y de olor característico.
5. **Condiciones sanitarias:** Harina de trigo para consumo humano a sido fabricado a partir de trigos sanos y limpio. Ni la materia prima ni los productos intermedios, ni

el producto terminado han estado en contacto con minerales ni sustancias ajenas a la molienda del trigo.

6. **Alergenos:** Contiene gluten derivado del trigo entero
7. **OMG:** Las materias primas utilizadas no son producidas a partir de trigos genéticamente modificados.
8. **Características Microbiológicas:** La harina cumple con los requisitos microbiológicos de la RM 591-2008/MINSA en cuanto a:

Microbiológicos	Límites	Método
E. Coli NMP/g:	Max. 10	FDA/BAM Online:1995 8 th Ed.
Mohos ufc/g:	Max. 104	ICMSF-Microorganism in Foods 1/2nd Ed. 1978
Salmonella/25 g:	Ausencia	FDA/BAM Online:1995 8 th Ed.

Origen: Perú – Molinera Industrial Peruana S.A.C.





FICHA TÉCNICA

SORBATO DE POTASIO GT-F40

1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO

Nombre Químico	Ácido cítrico anhidro
Formula Química	CH ₃ (CH ₂) ₂ COOK
Peso molecular	150.22 g/mol.
Sinónimos	Sal de Potasio del ácido 2,4-hexadienoico, sal de potasio del ácido sórbico.
o	

2. DESCRIPCIÓN

Polvo de color blanco. Soluble en agua, incoloros, inodoro, fuerte sabor ácido. Muy soluble en alcohol y agua, soluble en éter, no tóxico.

3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Pureza	99.5% mín.
Humedad	0.5% máx.
Sulfatos	250 ppm máx.
Metales pesados	100 ppm máx.
Hierro	10 ppm máx.
Ceniza sulfatada	0.03% máx.
Ácido oxálico	150 ppm máx.
Calcio	100 ppm máx.
Cloruros	50-55 ppm máx.
Arsénico	1-+0.05 ppm max

4. PROPIEDADES

Apariencia	Cristales
Color	Blanco
Olor y sabor	Fuerte ácido
Densidad	1.456 g/cm ³
Punto de fusión	153°C
Punto de ebullición	175 °C Se descompone
Solubilidad en agua	56.7 gr/100 ml H ₂ O
Solubilidad en etanol	100 mg/ml

FECHA	REALIZO	ACTUALIZO
2017/05/12	LQ. Iván Darío Ospina	LQ. Iván Darío Ospina Enero 2017

Dirección: San José 214-ofi Tels: 5194 - 2874641 Fax: 285 64 74
mail: linros@linros.com Arequipa - Perú.



Sustancias incompatibles: Aluminio, Zinc, Sn. Agentes oxidantes fuertes.

5. APLICACIONES GENERALES

El Sorbato es utilizado para la conservación de tapas de empanadas, pasta, pre-pizzas, pizzas congeladas, salsa de tomate, margarina, quesos para untar, rellenos, yogur, jugos, frutas secas, embudidos, vinos etc. Es un conservante fungicida y bactericida.

6. EFECTOS SOBRE LA SALUD

Efectos potenciales sobre la salud

Peligroso en caso de contacto con los ojos (Irritante), la inhalación también puede causar irritación

Efectos agudos sobre exposición

No hay efectos asociados con este material

Efectos sobre exposición

Ojos: Causa irritación
Piel: Causa irritación
Ingestión: Puede causar daño al sistema digestivo, mas de 10 gramos puede causar vomito
Inhalación: Puede causar dolor de cabeza, nauseas, vomito

7. MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

Contacto ojos: Lavar inmediatamente con abundante agua, durante 15 minutos, consultar al oftalmólogo

Contacto con la piel: Lavar inmediatamente con abundante agua, en caso de reacciones cutáneas consultar con el médico

Inhalación: Traslade a la víctima al aire fresco, si es necesario aplicar respiración artificial.

Ingestión: No inducir al vómito si la víctima está inconsciente, enjuagar la boca con abundante agua, consultar a médico

FECHA	REALIZO	ACTUALIZO
2017/08/12	L.Q. Iván Darío Ospina	L.Q. Iván Darío Ospina Enero 2017

Dirección: San José 214-offl Tels: 5154 - 2874841 Fax: 285 64 74
 mail: jasolina@iduba.com Arequipa - Perú.



8. EXPLOSIVIDAD E INCENDIO

El producto en si no arde, se deben tomar las medidas necesarias según el incendio del entorno, bajo ciertas condiciones el producto puede explotar por efecto de una chispa. Para atacar el incendio se puede utilizar agua, polvo químico seco, dióxido de carbono

Equipo de protección especial: En caso de incendio, llevar aparato respiratorio autónomo y traje de protección química adecuado

Peligros especiales en caso de incendio: En caso de incendio puede liberarse dióxido de carbono y monóxido de carbono

9. MEDIDAS PARA ATENDER DERRAMES

Medidas de precaución de las personas

Despejar la zona afectada, evitar toda fuente de ignición, no inhalar el polvo, ventilar el recinto y limpiar los objetos y el suelo sucios

No permitir el vertido al alcantarillado, el agua potable se pone en peligro solo al ponerse en contacto grandísimas cantidades en el subsuelo

10. CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO Y PRECAUCIONES

Condiciones de almacenamiento: Almacene en recipientes plásticos bien cerrados.
Precauciones: Sustancia no peligrosa. Irritante para los ojos.

Manipulación: Lave todo el lugar luego de la manipulación, no lo ingiera, no lo inhale, evite el contacto con los ojos y la ropa, en todo momento debe utilizar protección personal.

11. MEDIDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Protección Respiratoria Usar máscara de protección con filtro apropiado, cuando hay exposición prolongada y formación de polvos.

FECHA	REALIZO	ACTUALIZO
2017/08/12	L.Q. Iván Darío Oquiza	L.Q. Iván Darío Oquiza Enero 2017

Dirección: San José 214-of1 Tele: 5154 - 2874641 Fax: 285 64 74
mail: jas@linros.com Arequipa - Perú.



Protección de los Ojos

Debe usarse gafas sólo cuando la manipulación directa del producto genere polvos.

12. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Estabilidad: Estable bajo condiciones normales de almacenamiento, no se descompone bajo el uso adecuado, reacciona con medios de oxidación fuertes,

Propiedades corrosivas:

No es corrosivo

Propiedades Oxidantes:

No es oxidante

13. INFORMACIÓN TOXICOLOGICA

Irritante para los ojos y el tracto respiratorio, no carcinógeno.

LDLo (Oral conejo)

7 gr/Kg

LD50(Oral rata)

11.7 gr/Kg

14. RECOMENDACIONES DE USO

Este compuesto no debe ser utilizado en productos en cuya elaboración entra en juego la fermentación, ya que inhibe la acción de las levaduras. En caso de utilizar combinaciones de Sorbato de Potasio con otros conservantes debe tenerse la precaución de no introducir iones de calcio ya que se produce una precipitación. Por lo tanto en las combina

15. INFORMACIÓN DEL TRANSPORTE

El producto debe transportarse en condiciones secas

No aplica controles especiales ya que no es material controlado por ningún ente territorial, no se requieren recomendaciones especiales al transportador de acuerdo a la NFPA

Peligro para la salud

2

Peligro de Inflamabilidad

1

Peligro de reactividad

0

Disposiciones especiales de reactividad

Ninguna

FECHA	REALIZO	ACTUALIZO
2017/08/12	L.Q. Iván Darío Ojeda	L.Q. Iván Darío Ojeda Enero 2017

Dirección: San José 214-ofi Telo: 9154 - 2874641 Fax: 285 64 74
 mail: linros@linros.com Arequipa - Perú.



Mercurio	1 ppm
Plomo	1 ppm

5. APLICACIONES

Preparación de citratos, extractos de aromas, confecciones, bebidas refrescantes, sales efervescentes, acidificante, agente dispersante, medicina, antioxidante en alimentos, agente secuestrante, agente acondicionador de agua y constructor de detergente, agente limpiador y pulimentador para acero inoxidable y otros metales, resinas alquídicas, mordiente.

6. EFECTOS SOBRE LA SALUD

Efectos potenciales sobre la salud

Peligroso en caso de contacto con los ojos (irritante), la inhalación también puede causar irritación

Efectos agudos sobre exposición

No hay efectos asociados con este material

Efectos sobre exposición

Ojos:	Causa irritación
Piel:	Causa irritación
Ingestión:	Puede causar daño al sistema digestivo, mas de 10 gramos puede causar vomito
Inhalación:	Puede causar dolor de cabeza, nauseas, vomito

7. MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

Contacto ojos: Lavar inmediatamente con abundante agua, durante 15 minutos, consultar al oftalmólogo

Contacto con la piel: Lavar inmediatamente con abundante agua, en caso de reacciones cutáneas consultar con el médico

Inhalación: Traslade a la víctima al aire fresco, si es necesario aplicar respiración artificial.

Ingestión: No inducir al vómito si la víctima esta inconsciente, enjuagar la boca con abundante agua, consultar a médico

FECHA	REALIZO	ACTUALIZO
2017/08/12	LQ. Iván Darío Ospina	LQ. Iván Darío Ospina Enero 2017

Dirección: San José 214-offl Tels: 5154 - 2874641 Fax: 285 6474
mail: jusma@dsma.com Arequipa - Perú.



8. EXPLOSIVIDAD E INCENDIO

El producto en sí no arde, se deben tomar las medidas necesarias según el incendio del entorno, bajo ciertas condiciones el producto puede explotar por efecto de una chispa. Para atacar el incendio se puede utilizar agua, polvo químico seco, dióxido de carbono

Equipo de protección especial: En caso de incendio, llevar aparato respiratorio autónomo y traje de protección química adecuado

Peligros especiales en caso de incendio: En caso de incendio puede liberarse dióxido de carbono y monóxido de carbono

9. MEDIDAS PARA ATENDER DERRAMES

Medidas de precaución de las personas

Despejar la zona afectada, evitar toda fuente de ignición, no inhalar el polvo, ventilar el recinto y limpiar los objetos y el suelo sucios

No permitir el vertido al alcantarillado. el agua potable se pone en peligro solo al ponerse en contacto grandísimas cantidades en el subsuelo

10. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

Almacenamiento: Almacene en un lugar fresco, bien ventilado y seco, , protegerlo del calor y frío excesivo , así como del contacto de la humedad, debe almacenarse lejos de agentes oxidantes.

Manipulación: Lave todo el lugar luego de la manipulación, no lo ingiera, no lo inhale, evite el contacto con los ojos y la ropa, en todo momento debe utilizar protección personal.

11. MEDIDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Protección Respiratoria	Usar máscara de protección con filtro apropiado, cuando hay exposición prolongada y formación de polvos.
Protección de la piel	No es estrictamente necesario el uso de guantes, ya que no es irritante.

FECHA	REALIZO	ACTUALIZO
2017/08/ 12	L.Q. Iván Barrio Ospina	L.Q. Iván Barrio Ospina Enero 2017

Dirección: San José 214-ofi Tels: 5154 - 2874641 Fax: 285 64 74
mail: linros@elolva.com Arequipa - Perú.



8. EXPLOSIVIDAD E INCENDIO

El producto en sí no arde, se deben tomar las medidas necesarias según el incendio del entorno, bajo ciertas condiciones el producto puede explotar por efecto de una chispa. Para atacar el incendio se puede utilizar agua, polvo químico seco, dióxido de carbono

Equipo de protección especial: En caso de incendio, llevar aparato respiratorio autónomo y traje de protección química adecuado

Peligros especiales en caso de incendio: En caso de incendio puede liberarse dióxido de carbono y monóxido de carbono

9. MEDIDAS PARA ATENDER DERRAMES

Medidas de precaución de las personas

Despejar la zona afectada, evitar toda fuente de ignición, no inhalar el polvo, ventilar el recinto y limpiar los objetos y el suelo sucios

No permitir el vertido al alcantarillado. el agua potable se pone en peligro solo al ponerse en contacto grandísimas cantidades en el subsuelo

10. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

Almacenamiento: Almacene en un lugar fresco, bien ventilado y seco, , protegerlo del calor y frío excesivo , así como del contacto de la humedad, debe almacenarse lejos de agentes oxidantes.

Manipulación: Lave todo el lugar luego de la manipulación, no lo ingiera, no lo inhale, evite el contacto con los ojos y la ropa, en todo momento debe utilizar protección personal.

11. MEDIDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Protección Respiratoria	Usar máscara de protección con filtro apropiado, cuando hay exposición prolongada y formación de polvos.
Protección de la piel	No es estrictamente necesario el uso de guantes, ya que no es irritante.

FECHA	REALIZO	ACTUALIZO
2017/09/12	L.Q. Iván Darío Ospina	L.Q. Iván Darío Ospina Enero 2017

Dirección: San José 214-afl Tels: 5154 - 2874641 Fax: 285 64 74
mail: linros@coliba.com Arequipa - Perú.



Protección de los Ojos

Debe usarse gafas sólo cuando la manipulación directa del producto genere polvos.

12. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Estabilidad: Estable bajo condiciones normales de almacenamiento, no se descompone bajo el uso adecuado, reacciona con medios de oxidación fuertes,

Propiedades corrosivas: No es corrosivo

Propiedades Oxidantes: No es oxidante

13. INFORMACIÓN TOXICOLOGICA

Irritante para los ojos y el tracto respiratorio, no carcinógeno.

LDLo (Oral conejo) 7 gr/Kg

LD50(Oral rata) 11.7 gr/Kg

14. INFORMACIÓN ECOLOGICA

Es tóxico para organismos acuáticos, no debe incorporarse a suelos ni acuíferos.

15. DISPOSICIÓN FINAL

La disposición final debe realizarse de acuerdo a la normatividad de los organismos de control del distrito, no descargar en drenajes, se puede incinerar bajo las condiciones ambientales adecuadas

16. INFORMACIÓN DEL TRANSPORTE

El producto debe transportarse en condiciones secas

No aplica controles especiales ya que no es material controlado por ningún ente territorial, no se requieren recomendaciones especiales al transportador de acuerdo a la NFPA

Peligro para la salud	2
Peligro de inflamabilidad	1
Peligro de reactividad	0
Disposiciones especiales de reactividad	Ninguna

FECHA	REALIZO	ACTUALIZO
2017/08/12	L.Q. Iván Darío Cepina	L.Q. Iván Darío Cepina Enero 2017

Dirección: San José 214-001 Tels: 5154 - 2874641 Fax: 285 64 74
mail: linros@linros.com Arequipa - Perú.

 SENA CENTRO AGROPECUARIO "LA GRANJA" SENA - ESPINAL	FICHA TECNICA DE LECHE EN POLVO		PROGRAMA BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA BPM
			PROGRAMA DE CONTROL DE PROVEEDORES
Preparado por: PAULA MILENA LOZANO	Aprobado por: HARRISON MORENO POÑA	Fecha: 28 DE AGOSTO	Verión: 2010

NOMBRE DE LA MATERIA PRIMA Y/O INSUMO	LECHE EN POLVO	
PROVEEDOR	No registra	
DESCRIPCION FISICA DEL PRODUCTO	La leche en polvo o leche deshidratada es la deshidratación de leche pasteurizada. Este proceso se lleva a cabo en torres especiales de atomización, en donde el agua que contiene la leche es evaporada, obteniendo un polvo de color blanco amarillento que conserva las propiedades naturales de la leche.	
INGREDIENTES PRINCIPALES	Leche líquida entera	
INGREDIENTES SECUNDARIOS	Vitaminas A y D3	
CARACTERISTICAS FISICAS DE LA MATERIA Y/O INSUMO	Apariencia	Polvo
	Color	Blanco
	Olor	Leche
	Sabor	Dulce
	pH	6.5 y 6.7
	Textura	Arenosa
CARACTERISTICAS MICROBIOLÓGICAS DE LA MATERIA PRIMA Y/O INSUMO	No registra	
ESTADO DE LA MATERIA PRIMA Y/O INSUMO	Líquido	
	Sólido	Polvo
	Gaseoso	
EMPAQUES Y PRESENTACIONES	Bolsa de polipropileno	
CANTIDAD	900g	
INSTRUCCIONES EN LA ETIQUETA	Después de abrir la bolsa guárdela bien tapada con pinza o gancho, después de prepararla conservese refrigerada entre 2 y 6°C y consumase en el menor tiempo posible	
NUMERO DE REGISTRO SANITARIO (SI APLICA)	RSIAA02M13193	
VIDA UTIL ESPERADA	12	Meses
TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO	Ambiente	26-32°C
	Refrigeración	
	Congelación	
NORMATIVIDAD QUE RIGE LA MATERIA PRIMA Y/O INSUMO	Resolución 1287 de 1976	
CONSIDERACIONES Y RECOMENDACIONES DE ALMACENAMIENTO	Consérvese en un lugar fresco y seco	

SENA CONOCIMIENTO Y EMPRENDIMIENTO PARA TODOS LOS COLOMBIANOS
REGIONAL TOLIMA

FICHA TÉCNICA DE PREMEZCLA DE HARINA DE TRIGO FORTIFICADA CON HARINA DE PLÁTANO PARA ELABORACIÓN DE GALLETAS

NOMBRE DEL PRODUCTO	premezcla fortificada y saborizada a plátano para elaboración de galletas															
DESCRIPCIÓN FÍSICA	Producto alimenticio obtenido a partir de la mezcla de harina de trigo y harina de plátano, con aditivos empleados para una fácil preparación.															
PRESENTACIÓN																
TIEMPO DE VIDA ÚTIL	7 meses conservado en lugar fresco a temperatura ambiente (20° C)															
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Análisis</th> <th>Resultado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Olor</td> <td>Característico</td> </tr> <tr> <td>Color</td> <td>Crema con tonalidad amarilla</td> </tr> <tr> <td>Sabor</td> <td>Característico</td> </tr> <tr> <td>Aspecto</td> <td>Homogeneo uniforme</td> </tr> <tr> <td>Partículas extrañas</td> <td>No presenta</td> </tr> </tbody> </table>	Análisis	Resultado	Olor	Característico	Color	Crema con tonalidad amarilla	Sabor	Característico	Aspecto	Homogeneo uniforme	Partículas extrañas	No presenta			
Análisis	Resultado															
Olor	Característico															
Color	Crema con tonalidad amarilla															
Sabor	Característico															
Aspecto	Homogeneo uniforme															
Partículas extrañas	No presenta															
INSTRUCCIONES EN LA ETIQUETA	El producto puede ser utilizado como base para productos elaborados a partir de masa quebrada en pastelería (condesas, alfajores, etc.)															
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ANÁLISIS</th> <th>Pre-mezcla</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>coliformes totales</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Hongos y levaduras</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Mohos</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	ANÁLISIS	Pre-mezcla	coliformes totales		Hongos y levaduras		Mohos								
ANÁLISIS	Pre-mezcla															
coliformes totales																
Hongos y levaduras																
Mohos																
COMPOSICIÓN QUÍMICO PROXIMAL	<table border="1"> <thead> <tr> <th>DETERMINACIÓN</th> <th>Pre-mezcla</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Proteínas (%)</td> <td>9.72</td> </tr> <tr> <td>Humedad (%)</td> <td>7.54</td> </tr> <tr> <td>Grasa (%)</td> <td>1.11</td> </tr> <tr> <td>carbohidratos</td> <td>80.11</td> </tr> <tr> <td>Fibra (%)</td> <td>9.72</td> </tr> <tr> <td>Potasio (mg/kg)</td> <td>2189.64</td> </tr> </tbody> </table>	DETERMINACIÓN	Pre-mezcla	Proteínas (%)	9.72	Humedad (%)	7.54	Grasa (%)	1.11	carbohidratos	80.11	Fibra (%)	9.72	Potasio (mg/kg)	2189.64	
DETERMINACIÓN	Pre-mezcla															
Proteínas (%)	9.72															
Humedad (%)	7.54															
Grasa (%)	1.11															
carbohidratos	80.11															
Fibra (%)	9.72															
Potasio (mg/kg)	2189.64															

FICHA TÉCNICA - AMASADORA KN20 F – GOMEZ 124

MASADORA KN 50



Material Estructura	Acero al carbono ASTM A36
Material Taza, agitador y canastillas	Acero Inoxidable AISI 304
Pintura	Poliuretano/ Electrostático
Transmisión	Correas
Capacidad en harina (kg)	10
Capacidad en masa (kg)	15 Kg
Potencia de Motor (HP)	3
Velocidad del motor (rpm)	850-1700
Tensión eléctrica (V)	220
	380
Frecuencia	50/60 Hz
Fases	Trifásico
Sistema de mando	Conmutador Programador
Velocidad de agitador (rpm)	155-300
Velocidad del tazón (rpm)	11-22
Ancho	0.82 m
Longitud	1.26 m
Altura	1.33 m
Peso aprox.	400 kg

FICHA TECNICA

Bioactiva FOS

DESCRIPCIÓN: Fibra Prebiótica. (C₆H₁₀O₅)_n

ESPECIFICACIONES: Físico Químicas

Apariencia	Polvo blanco o de color crema
Total de carbohidrato (materia seca)	Mayor 99.5%
Humedad	Máx. 5%
Inulina/FOS (Materia Seca)	90.0 +/- 3 %
Libre de azúcar (Sucrosa, Glucosa y fructosa)	Menor 10%
Cenizas	Menor 0.5%

APLICACIÓN: En la Industria de alimentos en general.

DOSIFICACION: De acuerdo a la aplicación.

ENVASE: Doble bolsa de polietileno grueso conteniendo 25 kg de producto.

DURACIÓN: 24 meses desde fecha de fabricación, en empaques originales sin abrir, almacenados en lugares frescos y secos.

UV 1212

Cualquier información aquí contenida, y cualquier consejo dado por Granotec son hechos con nuestra mejor habilidad en base a las prácticas industriales vigentes y a nuestro conocimiento y experiencia. Ni la información ni los consejos proporcionados reemplazan la necesidad que el usuario del producto realice con sus propias pruebas para evaluar resultados y definir dosis antes de cualquier aplicación comercial industrial masiva. Oct 2012



Granotec Perú S.A.
Av. Los Ingenieros No. 112
Urb. Santa Raquel II Etapa, Lima 3

Tel: +51 (0) 349-7788
www.granotec.com

Transferencia
Tecnológica
Capacitación

Innovación
Investigación
y Desarrollo

Nutrientes e
Ingredientes
Productos

Garantía
Calidad y
Compromiso



ANEXO N° 03: CARTILLAS

CARTILLA N° 1

CARTILLA DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA TEXTURA

Nombre:	Fecha:
Muestra:	
Tipo de evaluación:	

INSTRUCCIONES:

1. Frente a usted se presentan 2 ó 3 muestras diferentes
2. Observar cada una de las muestras y establecer su grado de preferencia de acuerdo a la siguiente escala hedónica.
3. Marque con una “X” dentro del cuadro correspondiente, de acuerdo al puntaje que Ud. Determine.

Escala	Puntaje
Muy difícil	1
difícil	2
Ni fácil, ni difícil	3
fácil	4
Muy fácil	5

Código de muestra	Puntuación

Observaciones.....
.....

CARTILLA N° 2

CARTILLA DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE INTENSIDAD DE SABOR

Nombre:	Fecha:
Muestra:	
Tipo de evaluación:	

INSTRUCCIONES:

4. Frente a usted se presentan 2 ó 3 muestras diferentes
5. Observar cada una de las muestras y establecer su grado de preferencia de acuerdo a la siguiente escala hedónica.
6. Marque con una "X" dentro del cuadro correspondiente, de acuerdo al puntaje que Ud. Determine.

Escala	Puntaje
Muy difícil	1
difícil	2
Ni fácil, ni difícil	3
fácil	4
Muy fácil	5

Código de muestra	Puntuación

Observaciones.....
.....

CARTILLA N 3

CARTILLA DE EVALUACIÓN DE ACEPTABILIDAD

Nombre:	Fecha:
Muestra:	
Tipo de evaluación:	

INSTRUCCIONES:

7. Observar cada una de las muestras y establecer su grado de preferencia de acuerdo a la siguiente escala hedónica.
8. Marque con una "X" dentro del cuadro correspondiente, de acuerdo al puntaje que Ud. Determine.

Escala	Puntaje
Me gusta muchísimo	10
Me gusta mucho	9
Me gusta moderadamente	8
Me gusta poco	7
Me gusta muy poco	6
Me es indiferente	5
Me disgusta un poco	4
Me disgusta moderadamente	3
Me disgusta mucho	2
Me disgusta muchísimo	1

Muestra	Puntuación
Galleta fortificada de plátano	

¿Compraría usted esta galleta? SÍ NO

.....

CARTILLA N 4

ENCUESTA SOBRE EL CONSUMO DE GALLETAS	
Por favor marque con una X su respuesta	
¿Consumen usted pizza?	
Si	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>
Frecuentemente	<input type="checkbox"/>
Rara vez	<input type="checkbox"/>
No sabe	<input type="checkbox"/>
¿Cada que tiempo acostumbra a consumir pizza?	
1 vez al mes	<input type="checkbox"/>
2 veces a la semana	<input type="checkbox"/>
1 vez a la semana	<input type="checkbox"/>
Diario	<input type="checkbox"/>
Casi nunca	<input type="checkbox"/>
No sabe	<input type="checkbox"/>
¿Le gustaría consumir una pizza hecha a base de productos naturales incluyendo los beneficios del maíz morado nixtamalizado, kiwicha, hoja de quinua?	
Si	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>
No sabe	<input type="checkbox"/>
¿Probaría una pizza que aún no está posicionada en el mercado y por consecuencia no es conocida?	
Si	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>
No sabe	<input type="checkbox"/>

ANEXO N° 04: FOTOS DE LOS EXPERIMENTOS Y PRODUCTO FINAL

EXPERIMENTO PRELIMINAR



RENDIMIENTO A DISTINTOS ÍNDICES DE MADUREZ



CORTADO



EXPERIMENTO 1: SECADO



CORTE 5MM



TAMIZADO



DETERMINACIÓN DE HUMEDAD



FORMULACIÓN



PRUEBA DE ÍNDICE DE EXPANSIÓN



MEDICION DE DIAMETRO / GROSOR



EVALUACIÓN DE TEXTURA



EVALUACIÓN DE ACIDEZ



RECONSTITUCIÓN



PRUEBAS SENSORIALES



EVALUACIÓN MEZCLADORA AMASADORA



EQUIPO



ANEXO N° 05: RESULTADOS DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD

Urb. San José del Urubamba CHAMPUS UNIVERSITARIO N°200011 ☎ + 51 54 262208 ANEXO 1188
✉ laboratorioensayo@ucsm.edu.pe | http://www.ucsm.edu.pe | Ayacucho 3200
AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO
N° DE INFORME: ANA28117.002953

Nombre del Cliente	: Christian Oscar Morel Rodriguez Rodrigo Tello Condon
Dirección del Cliente	: Rivero 515 Cercado Arequipa
RUC	: No corresponde
Condición del Muestreado	: Por el Cliente
Descripción	: Pre mezcla de harina de trigo con harina de plátano - Elaboración de una pre mezcla de harina de trigo fortificada con harina de plátano.
Tamaño de muestra	: 1000 g
Fecha de Recepción	: 28/09/2017
Fecha de Inicio del Ensayo	: 28/09/2017
Fecha de Emisión de Informe	: 10/10/2017
Página	: 1 de 1

1. ANALISIS MICROBIOLOGICO

ANALISIS	RESULTADO
RECUEENTO DE MICROORGANISMOS AEROBIOS, MESÓFILOS, VIABLES, (UFC/g) ICMSF Vol 1 Ed. II Met 1 pag 120-124 (Trad. 1978) Reimp 2000, Ed Acribia)	<10
NUMERACION DE ESTAFILOCOCCOS AUREUS (UFC/g) ICMSF Vol 1 Ed. II Met 1 pag 231-232 (Trad. 1978) Reimp 2000, Ed Acribia)	<10
NUMERACION DE COLIFORMES TOTALES (NMP/g) ICMSF Vol 1 Ed. II Met 1 pag 132-134 (Trad. 1978) Reimp 2000, Ed Acribia)	<10
NUMERACION DE HONGOS Y LEVADURAS (UFC/g) ICMSF Vol 1 Ed. II Met 1 pag 166-167 (Trad. 1978) Reimp 2000, Ed Acribia)	<10

OBSERVACIONES:

- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL -DA.
- Los resultados emitidos en el presente informe, se relacionan únicamente a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad


D.F. Ricardo A. Acuña Ramírez
FARMACIA
ESPECIALISTA EN CONTROL DE CALIDAD LECCO





UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD

Urb. San José de Lenguas, Campus Universitario, 200200 - Tarma, Perú
Tel: 052 282221111 ext. 2001 - Fax: 052 282221111 ext. 2002
E-mail: laboratorio@ucsm.edu.pe - www.ucsm.edu.pe



INFORME DE ENSAYO
Nº DE INFORME: ANA28117.002953

Nombre del Cliente	: Christian Oscar Morel Rodríguez Rodrigo Tello Condori
Dirección del Cliente	: Rivero 515 Cercado Arequipa
RUC	: No corresponde
Condición del Muestreo	: Por el Cliente
Descripción	: Pre mezcla de harina de trigo con harina de plátano - Elaboración de una pre mezcla de harina de trigo fortificada con harina de plátano
Tamaño de muestra	: 1000 g
Fecha de Recepción	: 26/09/2017
Fecha de Inicio del Ensayo	: 26/09/2017
Fecha de Emisión de Informe	: 10/10/2017
Página	: 1 de 1

I. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS (%) Método Kjeldahl, A.O.A.C. Official Methods of Analysis 15th Edition, 1994.	9,72
DETERMINACIÓN DE HUMEDAD (%) Official Methods of Analysis, 1990. Association of Official Analytical Chemists, 15th ed. Vol. II, Method 925.45D, USA, p. 1010 - 1011.	7,54
DETERMINACIÓN DE FIBRA CRUDA (%) Adaptado de NTP 205.203.1980	0,14
DETERMINACIÓN DE GRASA (%) Adaptado del Método gravimétrico NTP 209.265.2001	1,11
DETERMINACIÓN DE CENIZA (%) Método gravimétrico adaptado de NTP 209.265.2001	1,38
DETERMINACIÓN DE CARBOHIDRATOS (Contenido calórico) (KCAL %) Alimentos Coccidos De Reconstitución Instantánea, Por cálculo	80,11
DETERMINACIÓN DE ACIDEZ TITULABLE (% ACIDO SULFÚRICO) Harinas, NTP 205.009.1975 (Revisado al 2011)	0,16
DETERMINACIÓN DE POTASIO mg/kg Determination of Metals and Trace Elements by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	2189,94

OBSERVACIONES:

- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL -DA.
- Los resultados emitidos en el presente informe, se relacionan únicamente a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad

Q.F. Ricardo A. Abni Ramírez
ESPECIALISTA EN CONTROL DE CALIDAD LEGIS





UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD

U.C.S.M. Av. José P. Sánchez Umanuak Campus Universitario s/n° - 204020 - T. + 51 54 300051 (RUC) 1188
E: laboratorioensayo@ucsm.edu.pe D: http://www.ucsm.edu.pe / 27 de Agosto 1992
AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO
N° DE INFORME: ANA 23H17.002900

Nombre del Cliente : Rodrigo Tello Cordon
Dirección del Cliente : Av Venezuela N° 200 Cercado
RUC : No corresponde
Condición del Muestreo : Por el cliente
Descripción : Plátano Tipo Bellaco (pulpa)- Elaboración de una pre mezcla de harina de trigo fortificada con harina de plátano.
Tamaño de muestra : 500 g
Fecha de Recepción : 23/08/2017
Fecha de Inicio del Ensayo : 23/08/2017
Fecha de Emisión de Informe : 04/09/2017
Página : 1 de 1

I. ANALISIS FISICO - QUIMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS (%) Método Kjeldahl, A.O.A.C. Official Methods of Analysis 13 th Edition, 1984.	1,09
DETERMINACIÓN DE HUMEDAD (%) Official Methods of Analysis, 1990, Association of Official Analytical Chemists, 19th ed, Vol. II, Method 925.40; USA, p. 1010 - 1011.	62,01
DETERMINACIÓN DE FIBRA CRUDA (%) Adaptado de NTP 205.203.1980	0,13
DETERMINACIÓN DE GRASA (%) Adaptado del Método gravimétrico NTP 209.203.2001	0,10
DETERMINACIÓN DE CENIZA (%) Método gravimétrico adaptado de NTP 209.266.2001	0,70
DETERMINACIÓN DE HIDRATOS DE CARBONO (%) Alimentos Cuidados De Reconstitución Instantánea, Por cálculo.	35,91
DETERMINACIÓN DE POTASIO (mg/Kg) Método ICP/OES	309,00

II. ANALISIS MICROBIOLÓGICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
NUMERACION DE E. coli (NMP/g) ICMSF Vol I Ed II Met 1 pag 130-142 II ED(Trad. 1978) Reimp 2000, Ed Acribia	< 3
DETECCION DE Salmonella sp (AUSENCIA/PRESENCIA en 25 g) ICMSF Vol I Ed II Met 1 pag 172-178(Trad. 1978) Reimp 2000, Ed Acribia)	Ausencia

OBSERVACIONES:

- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL -DA.
- Los resultados emitidos en el presente informe, se relacionan únicamente a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad


D.F. Ricardo A. Abril Ramirez
ESPECIALISTA EN CONTROL DE CALIDAD LECC



CONTENIDO NETO 1 kg

CPE0310186061

Registro PS N° 15111 - 155003

MODO DE PREPARACION: PARA 100gr

1. Mezclar el contenido con 30 ml de agua

2. Agregar 10 gr de manteca vegetal o mantequilla y amasar por 1 minuto, hasta formar masa.

3. Laminar con un rodillo hasta obtener el grosor a gusto

4. Dar forma con moldes

5. Hornear a 140°C por 12 minutos



GALLETA DE PLÁTANO



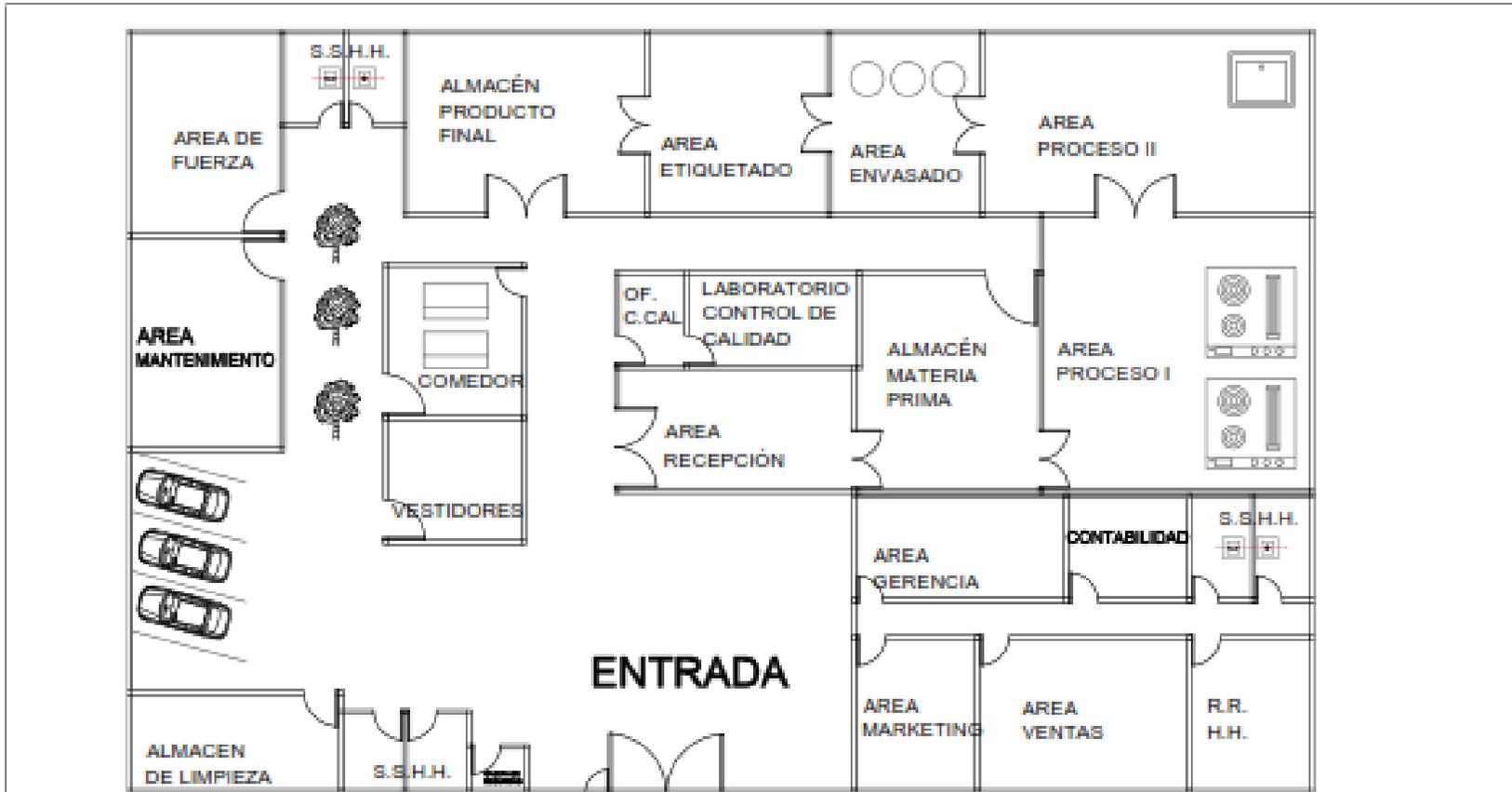
INFORMACIÓN NUTRICIONAL

CANTIDAD POR RACIÓN	100g
calorias totales	30 cal (2%)
calorias procedentes de grasa	170cal
% Valor Diario (RID)	
grasa	1.11(%)
carbohidratos	60.11(%)
proteína	9.7(%)
Aporte nutricional en fibra y potasio proveniente de la harina de plátano	
Grasa total	
Carbohidratos totales	
Fibra	0.14 (%)
Potasio	2189.64 (mg/kg)
Proteínas	65g
Calorias por gramo	
Grasa 9 - Carbohidratos 4 - Proteínas 4	

Recuerda botar
la basura
en su lugar



Dirección: parque industrial Tuparachi - Juliaca S/N
RUC: 20158579 CEL: 993369619 - 99865287 - Perú



Norma:	Escala:	Dibujado por:	Aprobado por:	Fecha:
DIN	1/100	CHRISTIAN MOREL RODRIGUEZ RODRIGO CÉSAR TELLO CONDORI		
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARIA		FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIAS BIOLÓGICAS Y QUÍMICAS		N° Plano:
		PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE INDUSTRIA ALIMENTARIA		N° de Hoja:
		PLANO DE DISTRIBUCION DE PLANTA		
		Asignatura: DIBUJO PARA INGENIERIA		

