

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICO – ECONOMICO DEL PROCESO PARA
PRODUCCION INDUSTRIAL DE BEBIDAS FERMENTADAS PRODUCIDAS A
PARTIR DE VARIEDAD DE CEREALES.**

**DIANA CAROLINA TRIANA ARDILA
VICTOR HUGO CLARO RUEDA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA
FACULTAD DE FISICOQUIMICAS
BUCARAMANGA
2009**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICO – ECONOMICO DEL PROCESO PARA
PRODUCCION INDUSTRIAL DE BEBIDAS FERMENTADAS PRODUCIDAS A
PARTIR DE VARIEDAD DE CEREALES.**

**DIANA CAROLINA TRIANA ARDILA
VICTOR HUGO CLARO RUEDA**

Trabajo de de grado para optar al título de Ingeniero Químico

Director de proyecto:

ALVARO RAMÍREZ GARCÍA

Doctor en Ingeniería Química

Codirector de Proyecto

JESÚS MANUEL MENDOZA

Ingeniero Químico

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA
FACULTAD DE FISICOQUIMICAS
BUCARAMANGA
2009**

DEDICTAORIA

Dedicado este trabajo a:

A Dios por darme la vida, guiar mis pasos y hacer realidad mis sueños.

A mi madre, que es el ángel que Dios puso en la tierra, es la mujer más trabajadora e incansable, siempre con una sonrisa y su voz de aliento, mi más grande motivación para cumplir este sueño que siempre fue de las dos. "Hoy lo estamos cumpliendo mamá", Dios nos dio la oportunidad de alcanzarlo a pesar de los tropiezos y carencias. **TE AMO MADRE.**

A mi padre, hermanos y sobrina, por brindarme el amor y apoyo de familia en cada etapa de mi vida.

A Álvaro Fernando Gómez por tu gran amor, que es totalmente correspondido.
Te amo.

A Nora Acevedo, gran mujer, sincera, amable y de gran corazón que me abrió las puertas de su casa y se convirtió en una madre sustituta.

A Daniela Sánchez Mantilla y María Eugenia Mantilla por acogerme como parte de su familia y ayudarme a seguir y no desfallecer en la época más difícil del camino de ser Ingeniera Química

A Todos aquellos que han estado presente en el largo camino de esfuerzos que comenzó con el sueño de ser Ingeniera Química y hoy en su culminación agradezco infinitamente el apoyo que me han brindado. A Johana Ardila, Lucero Ardila, Familia Gómez Vergel, Laura Smith, Nazlhy Johana Claro, Víctor Claro y demás Contribuyentes.

A todos gracias por su apoyo incondicional.

Atentamente,

DIANA CAROLINA TRIANA

DEDICATORIA

Doy mis más sinceros agradecimientos por este logro a

Dios por todo, la vida, la salud, mi familia....

A mi madre por su apoyo, afecto y cariño.

A mis hermanas por su ayuda y consejo.

A don Eduardo, don Wilson, el Ingeniero Jesús, don Guillermo, Álvaro y demás amigos y compañeros que hicieron de este proyecto de vida, más ameno y agradable.

A mi novia por su grata compañía, su cariño, afecto y su tiempo compartido.

Sé que es un espacio pequeño para agradecer tantas cosas pero en serio y de todo corazón

Muchísimas Gracias.

Atentamente,

VICTOR HUGO CLARO

AGRADECIMIENTOS

Al Doctor Álvaro Ramírez García (director del proyecto), Ingeniero Jesús Manuel Mendoza, por sus constantes indicaciones (codirector del proyecto), Eduardo Carreño y Wilson Carreño, auxiliares de laboratorio de la escuela de Ingeniería Química, por su paciencia, guía y colaboración en los 6 meses de trabajo en el laboratorio, Guillermo Arena (ingeniero Industrial), José Luis Gómez (ingeniero Químico), Eduardo del Rio (Ingeniero Químico).

Al acompañamiento incondicional, del futuro Ingeniero industrial de la Universidad Santo Tomas, Álvaro Fernando Gómez, por su creatividad, inteligencia y habilidad en el planteamiento y desarrollo de proyectos de emprendimiento.

A todos los catadores que colaboraron a lo largo de la investigación. Igualmente a todas las demás personas, que han sido luz y guía en este proyecto.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
1. MARCO TEORICO REFERENCIAL	3
1.1 GENERALIDADES	3
1.1.1 El Almidón en los cereales	3
1.1.2 Gelatinización de almidones	4
1.1.3 Hidrólisis del almidón	5
1.1.4 La fermentación.	6
1.1.5 Pasteurización.	6
1.2 ANALISIS DE MERCADO	7
1.2.1 Estado actual del Mercado	7
1.2.2 Mercado objetivo	7
2. PROCESO DE PRODUCCION DEL PRODUCTO	8
2.1. METODOLOGIA DE LABORATORIO	8
2.1.1 Caracterización del producto artesanal	8
2.1.2 Elección del proceso de producción y producto	8
2.1.4 Parámetros de estudio para caracterización del producto.	10
2.2. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	14
2.2.1. Caracterización del producto elaborado en forma artesanal.	14
2.2.2. Resultados de los análisis realizados a las muestras producidas en laboratorio	15
2.2.3. Obtención y análisis de datos de la velocidad de reacción en función de producción de CO ₂	15
2.2.4. Análisis obtenido a partir del método factorial para la elección del producto	16

2.2.5. Caracterización del producto obtenido	17
2.2.5.1. Conservación del producto	18
3. ESTUDIO TÉCNICO	19
3.1 PROCESO DE PRODUCCIÓN	19
3.2 CAPACIDAD DE LA PLANTA	22
3.3 ESPECIFICACIÓN DE EQUIPOS PARA LA PLANTA	22
4. ANALISIS ECONOMICO	23
4.1 PLANEACIÓN DE LA INVERSIÓN	23
5. CONCLUSIONES	25
RERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.	26
BIBLIOGRAFIA	29
ANEXOS	31

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Grafica de viscosidad vs temperatura y Cinética de la gelatinización.	5
Figura 2. Reacción de Gelatinización.	5
Figura 3. Fermentación microbiana.	6
Figura 4. Distribución de las muestras del método factorial.	10
Figura 5. Estudio de tiempos.	10
Figura 6. Viscosímetro Brookfield modelo DV – III + Rheometer.	11
Figura 7. Seguimiento de CO ₂ .	12
Figura 8. Sistema de destilación.	17
Figura 9. Caracterización del producto elaborado de forma artesanal.	14
Figura 10. Regresión Polinómica y(t) de los Datos de Velocidad de Producción de CO ₂ (gr/dm ³)	16
Figura 11. Muestras de prototipos para el método facto.	16
Figura 12. diagrama de flujo para el proceso de producción de bebidas fermentadas a base de cereales	20
Figura 13. Distribución de tiempos de operación para dos lotes consecutivos	21

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Composición en hidratos de carbono por cada 100 g de cereales	4
Tabla 2. Características de los gránulos de almidón en el Maíz, arroz y avena.	4
Tabla 3. Formación factorial con combinación de nivel de factores.	9
Tabla 4. Concentración del producto en % p / p sln.	17
Tabla 5. Propiedades físicas del producto	18

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1. OBJETIVOS ESPECIFICOS	31
ANEXOS 2. ANÁLISIS GRAVIMÉTRICO Y METODO SEGUIDO	32
ANEXO 3. CUADRO DE DISTRIBUCIÓN DEL DISEÑO EXPERIMENTAL DE MULTINIVEL.	32
ANEXO 4. PROCEDIMIENTO DE PRODUCCION.	33
ANEXO 5. ANALISIS GAVIMETRICO	34
ANEXO 5.1. Tabla de datos de 3 diferentes muestras (comprado en tres oportunidades) de un producto en particular.	34
ANEXOS 6. DISEÑO EXPERIMENTAL PARA LA OBTENCION DE UN ESQUEMA DE PRODUCCION	35
ANEXO 6.1. Obtención del almidón con hidrólisis y <i>Saccharomyces Cerevisiae</i> para la fermentación.	35
ANEXO 6.2. Obtención del almidón sin hidrólisis pero con <i>Saccharomyces Cerevisiae</i> para la fermentación.	36
ANEXO 6.4. Obtención del almidón sin hidrólisis y sin <i>Saccharomyces Cerevisiae</i> para la fermentación.	38
ANEXOS 7. SEGUIMIENTO DE LA FERMENTACIÓN (CON GRADOS BRUX Y SABOR), DE PRODUCTO A BASE DE LOS TRES CEREALES.	39
ANEXO 7.1. Seguimiento de fermentación con hidrólisis y <i>Saccharomyces Cerevisiae</i> .	39
ANEXO 7.2. Seguimiento de fermentación sin hidrólisis y con <i>Saccharomyces Cerevisiae</i> .	40
ANEXO 7.3. Seguimiento de fermentación con hidrólisis y sin <i>Saccharomyces Cerevisiae</i> .	41
ANEXO 7.4. Seguimiento de fermentación sin hidrólisis y sin <i>Saccharomyces Cerevisiae</i> .	42

ANEXO 8. ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA MUESTRA CON RESPECTO AL CO ₂	43
ANEXO 8.1. Datos para la determinación de κ y α	44
ANEXO 9. FORMATO DE ENCUESTAS REALIZADAS	46
ANEXO 9.1. Graficas de especificacion de la tabulacion de características estudiadas en el analisis de mercado.	48
ANEXO 9.2. Preferencia de los consumidores.	50
ANEXO 9.4. Características importantes a la hora de elegir	50
ANEXO 10. METODO FACTORIAL PARA LA OBTENCION DEL PRODUCTO OBJETIVO CON COMBINACION DE CEREALES.	51
ANEXO 10.1. Datos de las 16 muestras.	51
ANEXO 10.2. Resultados del seguimiento de fermentación con aceptación del gusto humano (involucrando 20 personas), realizado para descartar día a día las muestras a clasificar.	52
ANEXO 10.2.1. Resultados de la primer día	52
ANEXO 10.2.2. Resultados del segundo día	53
ANEXO 10.2.3. Resultados del tercer día	54
ANEXO 10.2.4. Resultados del cuarto día	55
ANEXO 10.2.5. Resultados del quinto día	56
ANEXO 10.2.6. Fermentación 100% con hidrólisis y sin hidrólisis abierto al terminar la producción de CO ₂	57
ANEXO 11. PARÁMETROS DE ESTUDIO FÍSICO Y QUÍMICOS.	58
ANEXO 11.1. Viscosidad del producto al terminar la gelatinización	58
ANEXO 11.2. Viscosidad al terminar la fermentación	59
ANEXO 11.3. Viscosidad en refrigeración	60
ANEXO 11.4. Seguimiento de producción	61
ANEXO 12. ESPECIFICACIONES DE PLANTA	62
ANEXO 12.1. Caracterización de corrientes influyentes en el proceso.	62
ANEXO 13. Consumo per cápita (kg/habitante) y consumo total en Santander (kg) para un producto sustituto (kumis)	63

ANEXO 13.1. Grafico de pronóstico de la demanda del producto anual	64
ANEXO 14. DESCRICION Y CARACTERIZACION DE EQUIPOS PARA LAPLANTA.	65
ANEXO 16. ANALISIS ECONOMICO	70
ANEXO 16.1. Inversión fija	70
ANEXO 16.2. Organigrama de la empresa	73
ANEXO 16.3. Costos de materia prima	74
ANEXO 16.4. Costo de nomina y contratación de servicios	75
ANEXO 16.5. Costo total	76
ANEXO 16.6. Costo total unitario	77
ANEXO 16.7. Precio de venta del producto (P.V.P.)	78
ANEXO 16.8. Inversión	79
ANEXO 16.9. Costos de totales e ingresos por ventas	80
ANEXO16.10. Flujo de caja	81
TABLA 16.11. Flujos financieros	82

RESUMEN

TÍTULO DEL PROYECTO: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICO-ECONOMICO DEL PROCESO PARA PRODUCCION INDUSTRIAL DE BEBIDAS FERMENTADAS PRODUCIDAS A PARTIR DE VARIEDAD DE CEREALES.*

AUTORES: DIANA CAROLINA TRIANA ARDILA
VÍCTOR HUGO CLARO RUEDA **

PALABRAS CLAVES: FACTIBILIDAD, ESTUDIO TÉCNICO, ANÁLISIS ECONÓMICO, PRODUCCIÓN, CEREALES, FERMENTACIÓN, HIDRÓLISIS ENZIMÁTICA.

CONTENIDO

El trabajo de investigación propone un estudio técnico-económico para producir industrialmente bebidas fermentadas a partir de una variedad de cereales, partiendo de un trabajo previo en laboratorio para definir un producto y las fases de producción del mismo, con este propósito se describe en el documento la metodología empleada para la obtención del producto en el laboratorio, en el cual se hace énfasis en la selección de prototipos mediante el análisis factorial. Complementariamente a los aspectos de la naturaleza físico química del proceso de producción, se presentan los resultados de los estudios de apoyo como son los técnico, y económico.

El estudio técnico se compone de un diagrama de flujo del proceso, una caracterización y descripción de equipos y la distribución de tiempos del proceso discontinuo. El estudio económico describe la inversión fija inicial y la inversión de giro de proyecto con un inversión de alrededor de los mil quinientos millones de pesos colombianos.

Con base en los análisis técnico y económico realizados, se evalúa la factibilidad del proyecto, con resultados positivos de los índices evaluación para la evaluación de proyecto, como el valor presente neto (VPN), la tasa interna de retorno, la estimación del tiempo de recuperación de la inversión y la tasa de rentabilidad beneficio-costos.

* Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero Químico

** Facultad de Físicoquímicas – Escuela de Ingeniería Química. Director Dr. Alvaro Ramírez García. PhD. Codirector Ing. Jesús Manuel Mendoza

ABSTRACT

PROJECT TITLE: TECHNICAL- ECONOMIC FEASIBILITY STUDY FROM INDUSTRIAL PRODUCTION PROCES OF CEREAL-BASED FERMENTED DRINKS.*

AUTHORS: DIANA CAROLINA TRIANA ARDILA
VÍCTOR HUGO CLARO RUEDA **

KEY WORDS: FEASIBILITY, TECHNICAL STUDIES, ECONOMIC ANALYSIS, PRODUCTION, CEREALS, FERMENTATION, ENZYMATIC HYDROLYSIS

CONTEXT:

In this research is proposed a technical-economic study which main goal is to industrially produce fermented beverages using a variety of cereals, based on previous work in the laboratory to define a product and production phases of same, For this purpose it is described the methodology used to obtain the product in the laboratory, where the emphasis is on the selection of prototypes using factorial analysis. Complementary to the physicochemical nature aspects of the production process, here is presented the results of some other studies such as technical and economic.

The technical study consists of a process flow diagram, a characterization and description of equipment, and the times distribution of the discontinuous process. The economic study describes the initial fixed investment and a current investment of project with an investment of around one thousand five hundred millions of Colombian money's.

Based on those results it is evaluated the feasibility of the project in a technical and economic level, with positive results of the projects evaluation's elements, how the Net Present Value (NPV), internal rate of return, the recovery time of the investment and the cost-benefit rate.

* Graduate work to qualify for the degree in Chemical Engineering

** Faculty of Physical Chemistry – School of Chemical Engineering. Director Dr. Alvaro Ramírez García. PhD. Co-directors Ing. Jesús Manuel Mendoza.

INTRODUCCIÓN

La elaboración de bebidas fermentadas con base en cereales es una práctica que de manera artesanal ya se realizaba en tiempos de la colonización española, es así como se fabricaba la chicha, producto a partir de maíz y masato a base de arroz, bebidas autóctonas de amplio consumo en todas las regiones del país.

Durante los últimos años su producción ha comenzado a realizarse industrialmente, aunque en menor escala en ciudades como Bogotá y Cali.

A pesar de que las bebidas típicas de arraigo cultural son muy populares, estas no son producidas en grandes volúmenes y tienen muy poca distribución comercial.

Concretamente en Colombia no se reconoce una marca o industria de alimentos que produzca bebidas fermentadas como la chicha y masato, posiblemente esto se debe a que solo hasta 1991 se abolió la ley 34 de 1948 que prohibía la fabricación de chicha, como una medida para masificar el consumo de cerveza.

Tomando en cuenta que el consumo de bebidas fermentadas tiene un mercado por explorar y conquistar que se sustenta en una tradición cultural de consumo, en este estudio se plantea establecer la factibilidad técnica y económica de un proceso para la producción industrial de bebidas fermentadas a partir de cereales como arroz, maíz y avena.

Para ello se desarrollan diferentes estudios organizados en capítulos, se contempla un análisis de mercado en el cual la demanda de productos sustitutos como el Kumis y el yogurt, sirven como referencia para establecer la posible demanda y comercialización.

Posteriormente se presentan aspectos relacionados con el producto y su producción industrial, en el cual se describen los procesos de laboratorio necesarios para su obtención.

Seguidamente se describen los aspectos relacionados con el proceso técnico, en donde, se especifica la capacidad a instalar teniendo en cuenta cada fase y tiempos de proceso, equipos necesarios, etc.

A continuación se hace una evaluación económica del proceso de producción, tomando como referencia los costos fijos y variables, el precio de venta del producto y la utilidad esperada.

Finalmente, se presentan las conclusiones respectivas a partir del análisis global de los diferentes estudios, los cuales determinan la factibilidad del proceso de producción de la bebida fermentada propuesta.

1. MARCO TEORICO REFERENCIAL

1.1 GENERALIDADES

1.1.1 El Almidón en los cereales: Los cereales son plantas gramíneas, cuyo frutos son farináceos ricos en almidones, los cuales pueden extraerse fácilmente y de forma más barata, si se le compara con otras sustancias de propiedades similares.

El almidón está formado por unidades de glucosa combinadas entre sí, por uniones glucosídicas, como formas estructurales de disacárido, repetida periódicamente. Los almidones nativos se obtienen a partir de las fuentes de cereales, su utilidad consiste en que regulan y estabilizan la textura por sus propiedades gelificantes y espesantes, su funcionalidad depende del peso molecular promedio de la amilosa y la amilopectina, así como de la organización molecular de estos glucanos dentro del gránulo¹.

Aproximadamente el 80 % del grano de cereales está compuesto por hidratos de carbono y dentro de ellos el almidón es el que en mayor proporción se encuentra, lo cual puede ser observado en la Tabla 1.

El almidón por lo general está compuesto por un 25% de amilosa y un 75% de amilopectina, la amilosa que se encuentra en menor abundancia es un polímero lineal de glucosa con uniones α (1-4). La Amilopectina que constituye el 75 % del almidón común, constituye casi que exclusivamente el almidón de los cereales.

¹ http://docencia.izt.uam.mx/epa/quim_alim/material_adicional/almidon_celulosa.pdf

Tabla 1. Composición en hidratos de carbono por cada 100 g de cereales

Cereal	Almidón	Celulosa	Hemicelulosa	b -glucanas	Pentosanas	Azúcares Libres
Arroz Elaborado	85	1	2	0.1	0.9	0.4
Avena Entera	58.2	10.3	-	4.6	3.2	1.3
Maíz	70	2	3	-	6.2	1.9
Sorgo	75	2.5	2.5	-	-	2
Trigo	60	2	5	0.8	4.9	2.3

FUENTE.<http://www.monografias.com/trabajos43/almidones/almidones2.shtml>

Los gránulos individuales del almidón de arroz y avena, son parecidos y de forma poliédrica; en el caso del maíz, los gránulos de almidón son poliédricos en la zona exterior y esféricos en la parte interior.

Tabla 2. Características de los gránulos de almidón en el Maíz, arroz y avena.

cereal	Tamaño	Forma	Notas características
maíz	gránulos simples.		Gránulos individuales endospermo duro en el endospermo harinoso no hay anillos concéntricos.
	2-5mm	Esférica	
	2-30mm	angular, poligonal	
	2-30mm	Esférica	
arroz	entre 2-12mm	angular	contienen hasta 150 gránulos individuales
avena	hasta 60mm	Lenticular	Contienen hasta 80 gránulos individuales

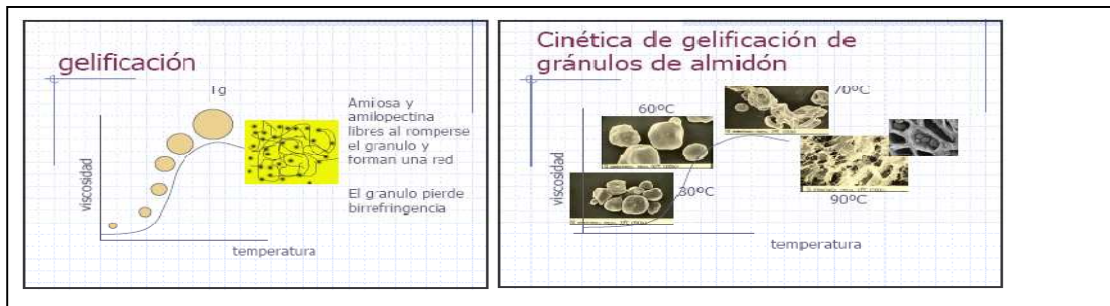
Fuente. <http://www.monografias.com/trabajos43/almidones/almidones2.shtml>

1.1.2 Gelatinización de almidones. La gelatinización ocurre por la ruptura de las moléculas de almidón en sus enlaces O-H, debido a temperaturas superiores a los 75°C, esto permite la mezcla con moléculas de agua, produciendo un aumento en la viscosidad de su solución.²

En la siguiente Figura 1 se detalla gráficamente este proceso

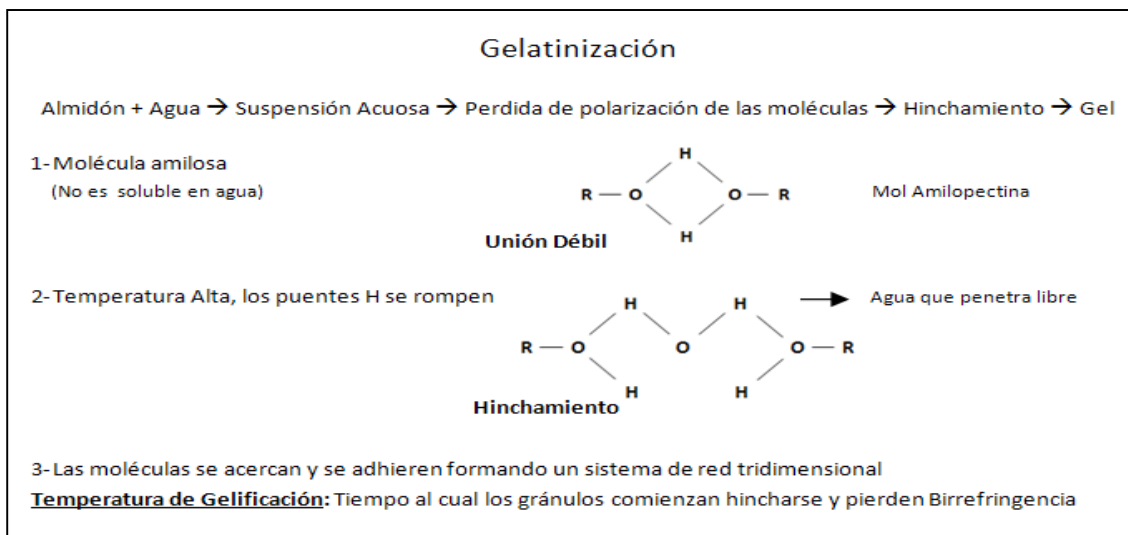
² http://docencia.izt.uam.mx/epa/quim_alim/material_adicional/almidon_celulosa.pdf

Figura 1. Grafica de viscosidad vs temperatura y Cinética de la gelatinización.



La fuerza del gel depende de la proporción de agua almidón, Proporción de amilasa en el almidón, presencia de azúcar y presencia de ácido (hidrólisis).

Figura 2. Reacción de Gelatinización.



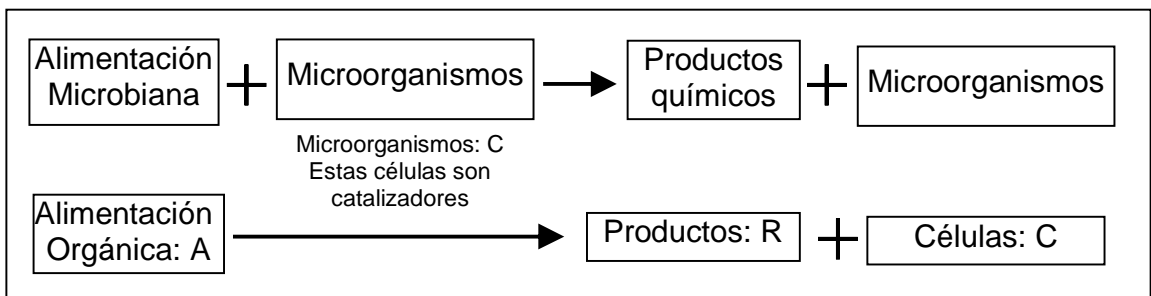
1.1.3 Hidrólisis del almidón. La hidrólisis implica la ruptura de un enlace mediante la adición en medio del mismo de los elementos del agua. Los polisacáridos de la dieta se metabolizan mediante hidrólisis a monosacáridos donde se liberan carbohidratos fermentables; esta puede llevarse a cabo con ácidos orgánicos, ácidos inorgánicos o por acción enzimática, la cual es la más utilizada industrialmente. *En la Hidrólisis acida;* El almidón (30 o 40% en suspensión acuosa) es tratado con HCl. (ED: equivalente de dextrosa). *En la Hidrólisis acido enzimática;* Hay una conversión hasta 45 ED, se realiza con la enzima α -amilasa la cual se desactiva con temperatura al final del proceso.

Hidrólisis Enzimática; Se utilizan las enzimas α -amilasa y β -amilasa, la enzima α -amilasa actúa sobre los enlaces α (1-4) y la β -amilasa sobre los enlaces α (1-6) para liberar así los azúcares contenidos en las moléculas de almidón, en el anexo 7 se adjunta la información de las enzimas a utilizar.

1.1.4 La fermentación. Se puede definir la fermentación como la transformación que sufren ciertas materias orgánicas bajo la acción de enzimas segregadas por microorganismos. Se trata de un proceso de naturaleza bioquímica de descomposición de hidratos de carbono.

En la Figura 3 se detallan el proceso de fermentación microbiana

Figura 3. Fermentación microbiana.



Fuente. Grupo Noriega Editores, Introducción a la tecnología de alimentos, editorial Limusa, S.A., México. 1993

El tipo de fermentación de interés en este trabajo es el de la fermentación de tipo alcohólica, la cual puede dividirse en dos amplios grupos: las promovidas y catalizadas por microorganismos o microbios (levaduras, bacterias, algas, mohos, protozoos) y las catalizadas por enzimas (productos químicos producidos por microorganismos).³

1.1.5 Pasteurización. El término "pasteurización" se emplea en homenaje a Louis Pasteur, quien realizó estudios referentes al efecto letal del calor sobre los microorganismos, y a su uso como sistema de conservación. La pasteurización es

³ VERICAD, Juan Bautista. Formulario de licores. España: editorial Reverté, S.A.,1959

un tratamiento térmico de baja intensidad que tiene objetivos distintos de acuerdo con los alimentos a los que se aplique. Para los alimentos poco ácidos, cuyo ejemplo más importante es la leche líquida, el objetivo principal es la destrucción de la flora patógena y la reducción de la flora banal, para conseguir un producto de corta conservación, pero de condiciones organolépticas muy próximas a las de la leche cruda. Para los alimentos ácidos, cuyo ejemplo más importante son los zumos de frutas, es conseguir una estabilización del producto que respete sus cualidades organolépticas, no son necesarias las temperaturas mayores porque en medios ácidos no es posible el crecimiento de bacterias.⁴

1.2 ANALISIS DE MERCADO

1.2.1 Estado actual del Mercado. Algunas regiones del país se destacan en la producción de masato y chicha como es el caso de la región cundí-boyacense, los santanderes, al igual que regiones del Tolima y los llanos orientales, entre otros en que se consumen este producto. En Colombia por mínimo, un 50% de las regiones adoptaron el masato o la chicha como producto típico, por lo que se fabrica y se vende en forma artesanal. Se estima que actualmente, la comercialización de este tipo de productos (con elaboración industrial) en los supermercados, representa tan solo en la ciudad de Bogotá cerca de un 0,2% del total de la oferta de producto (involucrado la producción artesanal). Hasta hace tan solo dos años la oferta de producto higienizado y elaborado de manera industrial, no existía.

1.2.2 Mercado objetivo. El mercado objetivo será inicialmente la población de Bucaramanga con visión de acaparar toda la región de Santander. Con vías de distribución como supermercados, almacenes de cadena, al igual que algunas tiendas y cafeterías de la ciudad de la Bucaramanga y su el área metropolitana.

⁴Hayes P.R. "*Microbiología e higiene de los alimentos*", ,España: editorial Acribia S.A. 1993

2. PROCESO DE PRODUCCION DEL PRODUCTO

2.1. METODOLOGIA DE LABORATORIO

2.1.1 Caracterización del producto artesanal. Se evaluaron las propiedades del producto elaborado artesanalmente de tres diferentes lotes de un mismo proveedor.

El objetivo de este análisis fue conocer las características del producto elaborado artesanalmente y la toma de datos de referencia para elaborar el diseño del experimento 'Elaboración del Proceso de Producción'.

2.1.2 Elección del proceso de producción y producto. El procedimiento para la producción de una bebida mejorada a la existente en el mercado, requiere formular hipotéticamente varios esquemas de producción.

Las dos hipótesis planteadas para el proceso son. la hidrólisis y la utilización de *Saccharomyces Cerevisiae*, en proporción similar a la empleada en la fabricación de la cerveza.⁵

2.1.2.1 Visualización del esquema de producción. Con base en el procedimiento usado para el arroz, maíz y avena, se plantean cuatro esquemas de producción para cada cereal, uno con hidrólisis y *Saccharomyces Cerevisiae*, otro sin hidrólisis y con *Saccharomyces Cerevisiae*, el tercero con hidrólisis y sin *Saccharomyces Cerevisiae* y el cuarto sin hidrólisis y sin *Saccharomyces Cerevisiae*.

En la producción se controlan propiedades físicas como concentraciones, pH, temperaturas y tiempo; posteriormente en el proceso de fermentación se hace un seguimiento de grados Brix para obtener un porcentaje de alcohol teórico (por

⁵ J.S.Hough Biotecnología de la cerveza y de la malta. España: Editorial Chapman. 1982.

medio de la ecuación $0,6757 \cdot (^{\circ}\text{Brix consumidos}) \cdot 2,083913$ ⁶ y la temperatura a la que se realiza la fermentación.

El criterio de elección es básicamente por características cualitativas, como lo son las propiedades organolépticas, adicionalmente el seguimiento de propiedades físicas, favorece una caracterización del producto durante el proceso de elaboración.

El procedimiento general con gelatinización, hidrólisis y fermentación se adjunta en el anexo 3 junto al cuadro de distribución de pruebas.

2.1.3 Obtención de un producto objetivo. Conociendo el proceso de obtención del producto (mezcla, cocción, fermentación y refrigerado), se plantea un procedimiento para la obtención del producto el cual se realizo de la siguiente manera.

Tabla 3. Formación factorial con combinación de nivel de factores.

%MAIZ	%AVENA			
	(5 % p / p)	(10 % p/p)	(15 % p/p)	(20% p/p)
(20% p/p)	Combinación 1. 75% arroz	Combinación 2. 70% arroz	Combinación 3 65% arroz	Combinación 4 60% arroz
(15 % p/p)	Combinación 5 80% arroz	Combinación 6 75% arroz	Combinación 7 70% arroz	Combinación 8 65% arroz
(10 % p/p)	Combinación 9 85% arroz	Combinación 10 80% arroz	Combinación 11 75% arroz	Combinación 12 70% arroz
(5 % p/p)	Combinación 13 90% arroz	Combinación 14 85% arroz	Combinación 15 80% arroz	Combinación 16 75% arroz

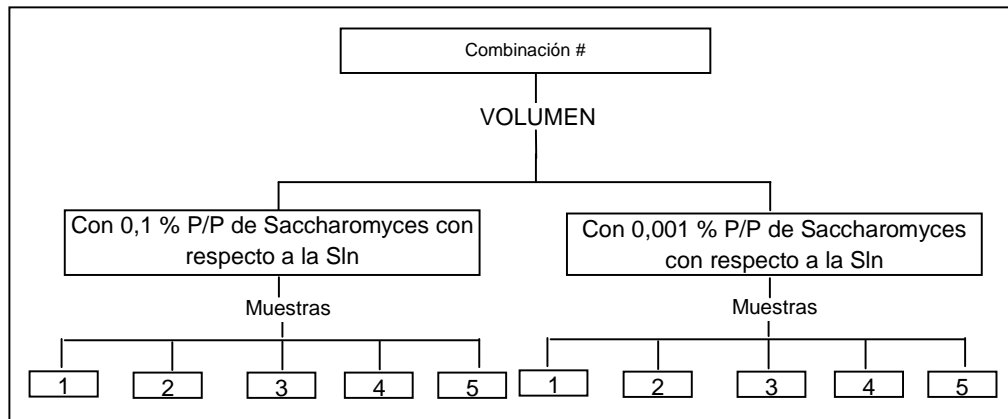
Fuente. Autores de proyecto.

- Se plantearon 16 combinaciones entre arroz maíz y avena. Las composiciones de cada combinación se muestran en la tabla 3.
- Cada combinación se divide en dos muestras a las cuales se les adiciona dos diferentes cantidades de *Saccharomyces Cerevisiae*.

⁶ VERICAD, Juan Bautista, Formulario de licores. Editorial Reverté. S.A. Madrid. Cuarta Edición, 1959.

- De cada muestra obtenida en el paso anterior (32 en total) se dividieron en 5 muestras de igual volumen a las cuales se les hizo seguimiento de sus propiedades físicas y organolépticas durante 5 días.

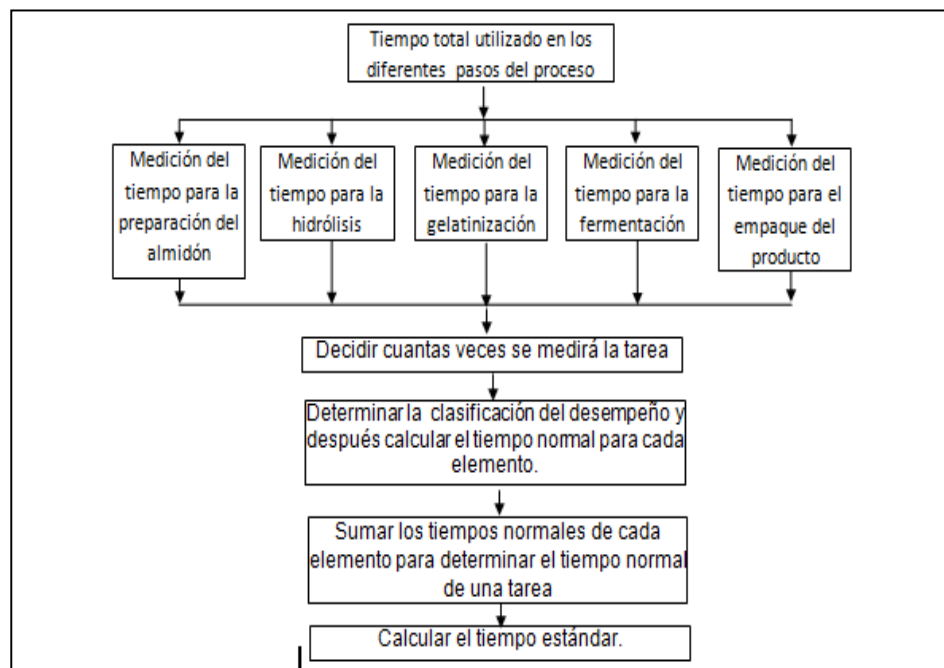
Figura 4. Distribución de las muestras del método factorial.



2.1.4 Parámetros de estudio para caracterización del producto.

2.1.4.1 Manejo del tiempo.

Figura 5. Estudio de tiempos.



En la Figura 5 se detalla el proceso de medición de los tiempos. Se utiliza el estudio clásico con cronómetro o estudio de tiempo, originalmente propuesto por Frederick W. Taylor en 1881, que aun es el método de estudio más común.⁷

2.1.4.2 Volumetría. Se utiliza el método cuantitativo de análisis basado en medir el volumen de una solución de concentración exactamente conocida, que reacciona cuantitativamente con una cantidad de muestra que se pretende determinar, el control de factores de influencia como la temperatura, viscosidad, etc., es fundamental en el estudio.⁸

2.1.4.3 Concentraciones y proporciones. Al producto como mezcla homogénea, se le hace el análisis respectivo de proporciones y concentraciones..⁹

2.1.4.4 Densidad. Para obtener la densidad del producto se emplea tres métodos: el del *picnómetro*, el de la probeta y el del principio de Arquímedes. El método finalmente implementado es el método del picnómetro.

2.1.4.5 Viscosidad. En el laboratorio de ingeniería química de la Universidad Industrial de Santander, se hacen las mediciones de viscosidad con un viscosímetro Brookfield modelo DV – III + Rheometer. Dato que se requiere para el diseño del proceso de producción industrial. (Ver Figura 6)

Figura 6. Viscosímetro Brookfield modelo DV – III + Rheometer.



⁷ RENDER, Barry, HEIZER Jay H. Principio de administración de operaciones. México. Editorial person. Quinta edición. 2009, pág. 100-102

⁸ OLSEN. Eugene D, Métodos Óptimos De Análisis. Madrid. Editorial Reverte, S.A. España. 1990 p. 55

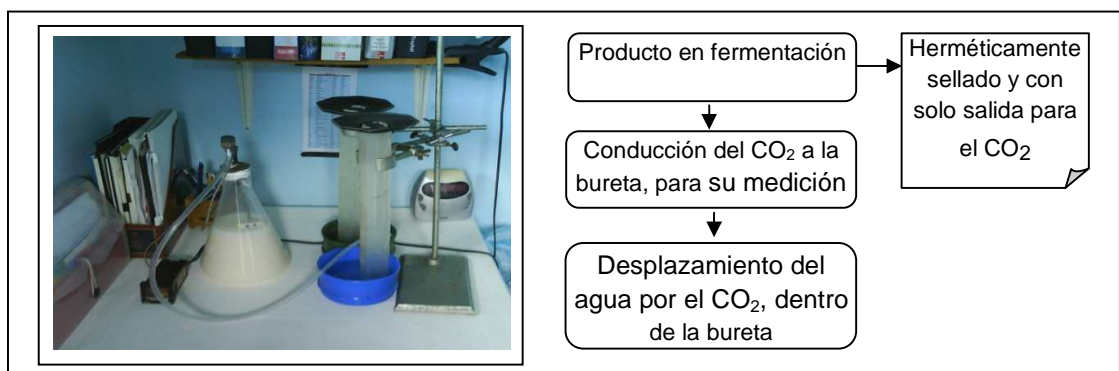
⁹ BAUTISTA, J., Soluciones, Bucaramanga, Editorial UIS. 1998. P.8

2.1.4.6 PH – nivel de acidez. El pH tiene suma importancia en la elección de las condiciones del producto debido a algunas cepas del Clostridium Botulinum que pueden crecer y producir toxinas a pH similares a 4,6, por esto, en los alimentos que tienen pH inferiores a 4.5, basta con someterlos a proceso de pasteurización como método de conservación y los alimentos con pH superiores a 4,5 requieren de un proceso más severo como la esterilización industrial.¹⁰

2.1.4.7 Grados Brix. Los grados Brix arrojan un valor aproximado del contenido de azúcar en la solución. Esta medida permite obtener indirectamente un valor objetivo del grado de madurez del producto. Como los microorganismos de la fermentación (Saccharomyces Cerevisiae) se alimentan directamente de los azúcares presentes en el producto, es relevante la relación directa que se puede hacer con los grados Brix y la producción de alcohol según la reacción de fermentación. El método utilizado fue la medida del índice de refracción.

2.1.4.8 Producción de CO₂. La producción de CO₂ es un indicador directo de la conversión de azúcares en la reacción de fermentación. Su medición y control se fundamenta en la estructura propuesta en la Figura 7.

Figura 7. Seguimiento de CO₂.



¹⁰ GRUPO NORIEGA EDITORES. Introducción A La Tecnología De Alimentos. México DF. Editorial Limusa S.A, 2004, p. 42

2.1.4.9 Grados de alcohol. Se tomó una muestra de volumen determinado y se destiló, se midió el volumen de destilado y el grado de alcohol mediante un alcoholímetro (medición por densidad) ¹¹

Figura 8. Sistema de destilación.



2.1.4.10 Propiedades organolépticas. Son características apreciables por los sentidos. Se refieren a la forma, el color, la consistencia, la homogeneidad, la presentación, el aroma, el olor, la delicadeza, etc. Estos caracteres son, en su mayoría, de apreciación subjetiva, pero cuando existe un panel de catadores los datos son comprobables estadísticamente. ¹²

2.1.4.11 Conservación. En las cocinas industriales se utilizan métodos de conservación por el calor y el frío, aunque hay otras técnicas recientes, como el envasado al vacío o con gases protectores, que aseguran una mejor y más duradera conservación de los alimentos. Los métodos a utilizar son la pasteurización, y conservación en frío.

- **Pasteurización.** *esterilización parcial* del producto, eliminando agentes patógenos procurando mantener las propiedades físicas, los componentes químicos y las propiedades organolépticas de este. Tras la operación de pasteurización, el producto se enfría rápidamente y se sellan herméticamente con fines de seguridad alimentaria..

¹¹ VERICAD, Juan Bautista. Formulario de licores, Madrid. Editorial Reverte S.A. 1959

¹² ARRELLANO CUEVA, Rolando. Comportamiento del consumidor. México. Editorial Mc GrawHill.2002

- **Conservación por el frío.** Consiste en someter los alimentos a la acción de bajas temperaturas, para reducir o eliminar la actividad microbiana y enzimática y para mantener determinadas condiciones físicas y químicas del alimento

2.2. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

2.2.1. Caracterización del producto elaborado en forma artesanal. A partir de los datos obtenidos para las bebidas artesanales, se encontró que para el gelatinizado de arroz se presenta un ph entre 5 y 6, el cual es favorable para el desarrollo de bacterias acéticas, las cuales son responsables de la descomposición del alcohol en ácido acético.¹³

Los datos arrojados por el análisis gravimétrico junto con la medición de propiedades físicas como: densidad, viscosidad, grados Brix, y porcentaje de alcohol ponen en evidencia la variación de las propiedades del producto para cada muestra de diferentes cochadas, las cuales fueron obtenidas de un mismo proveedor.

Figura 9. Caracterización del producto elaborado de forma artesanal.



¹³ GRUPO NORIEGA EDITORES. Introducción A La Tecnología De Alimentos. México DF. Editorial Limusa S.A, 2004, p. 111.

2.2.2. Resultados de los análisis realizados a las muestras producidas en laboratorio. El trabajo experimental realizado buscó obtener un prototipo de producto, con el fin de mejorar sus propiedades organolépticas y alargar su vida útil.

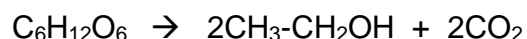
1. Observaciones obtenidas de las muestras con hidrólisis enzimática:
 - Estas muestras presentaron un aumento de la producción de alcohol en un menor tiempo.
 - Se alteran las propiedades organolépticas en cuanto a textura y sabor de forma desfavorable.

2. Observaciones obtenidas de las muestras con *Saccharomyces Cerevisiae*.
 - Actúa como catalizador de la reacción de fermentación sin afectar la textura y el sabor, se recupera realizando un tratamiento térmico.
 - Se determinó la cantidad de *Saccharomyces Cerevisiae* necesaria para suministrar al proceso, sin alterar las propiedades físicas y organolépticas de forma perceptible a los sentidos.

En los anexos 6 Y 7 se puede observar los datos de laboratorio obtenidos para este estudio.

2.2.3. Obtención y análisis de datos de la velocidad de reacción en función de producción de CO₂. Se obtuvieron datos de forma experimental a partir del seguimiento de la producción de CO₂, con el fin de analizar el comportamiento de la reacción de fermentación y tener conocimiento del porcentaje de alcohol en el fermentado a medida que transcurre el tiempo.

Se partió de la ecuación estequiometría de fermentación, la ecuación de Gay-Lussac para la reacción de fermentación alcohólica es la siguiente.

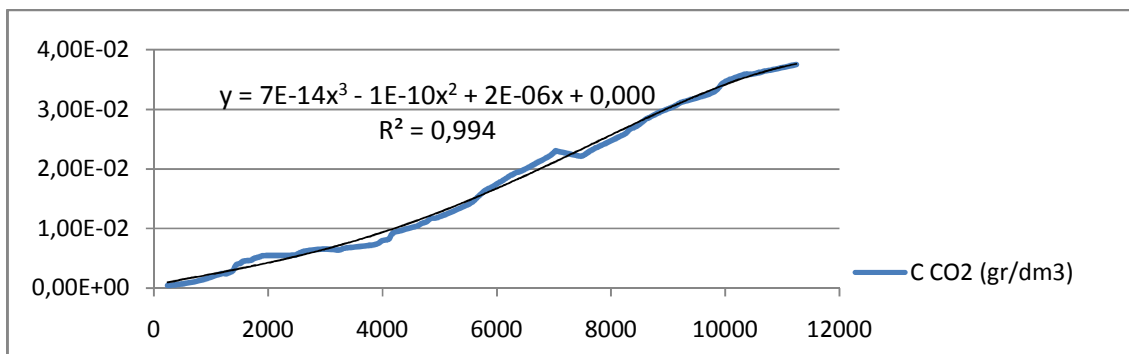


A continuación se muestra la curva de velocidad de producción de CO₂ que se relaciona con la velocidad de producción de alcohol por medio de las velocidades de reacción relativas

$$\frac{-r_{C_6H_{12}O_6}}{1} = \frac{r_{CH_3-CH_2OH}}{2} = \frac{r_{CO_2}}{2}$$

Esto sirvió para facilitar la predicción de los grados de alcohol del producto y el tiempo de vida útil.

Figura 10. Regresión Polinómica y(t) de los Datos de Velocidad de Producción de CO₂ (gr/dm³).



2.2.4. Análisis obtenido a partir del método factorial para la elección del producto. La elección del producto se realizó por medio de encuestas (adjuntas en el Anexo 9 junto con su respectiva tabulación), en las cuales se pudo observar que los participantes descartaron siempre aquellas en las cuales el porcentaje de *Saccharomyces Cerevisiae* era mayor o igual a 0.1 % p/p.

De las 160 muestras que se pueden ver en la Figura 10 solo quedaron 7, las cuales fueron sometidas al mismo proceso de selección hasta obtener una, la cual se conocerá con más detalle en 'caracterización del producto obtenido'.

Figura 11. Muestras de prototipos para el método factorial.



2.2.5. Caracterización del producto obtenido

Las concentraciones de los ingredientes y las características físicas del prototipo seleccionado como el producto final de producción, se presentan a continuación en la Tabla 4 y Tabla 5 respectivamente.

Tabla 4. Concentración del producto en % p / p sln.

Agua Potable	82,35%
Harina de Arroz	3,60%
Harina de Avena	0,83%
Harina de Maíz	1,11%
Azúcar Blanca Refinada	11,10%
Levadura	0,00%
Esencia Saborizante	0,01%

Fuente. Autores de proyecto

Tabla 5. Propiedades físicas del producto

Densidad	1115 Kg/m ³
Viscosidad de Gelatinización	1940 cp
Viscosidad de Fermentación	309 cp
Viscosidad en Refrigeración	452 cp
PH	4.7
%Alcohol	15 % V/V medición por densidad
Tiempo de fermentación	47 horas

FUENTE. Autores de proyecto.

2.2.5.1. Conservación del producto. La muestra del producto se llevó a la temperatura de esterilización entre 5 y 10 segundos, luego se baja la temperatura con agua helada y se colocó en refrigeración. Como resultado de este proceso, la muestra mantuvo sus propiedades organolépticas y demás parámetros establecidos durante un período de 20 días.

3. ESTUDIO TÉCNICO

3.1 PROCESO DE PRODUCCIÓN

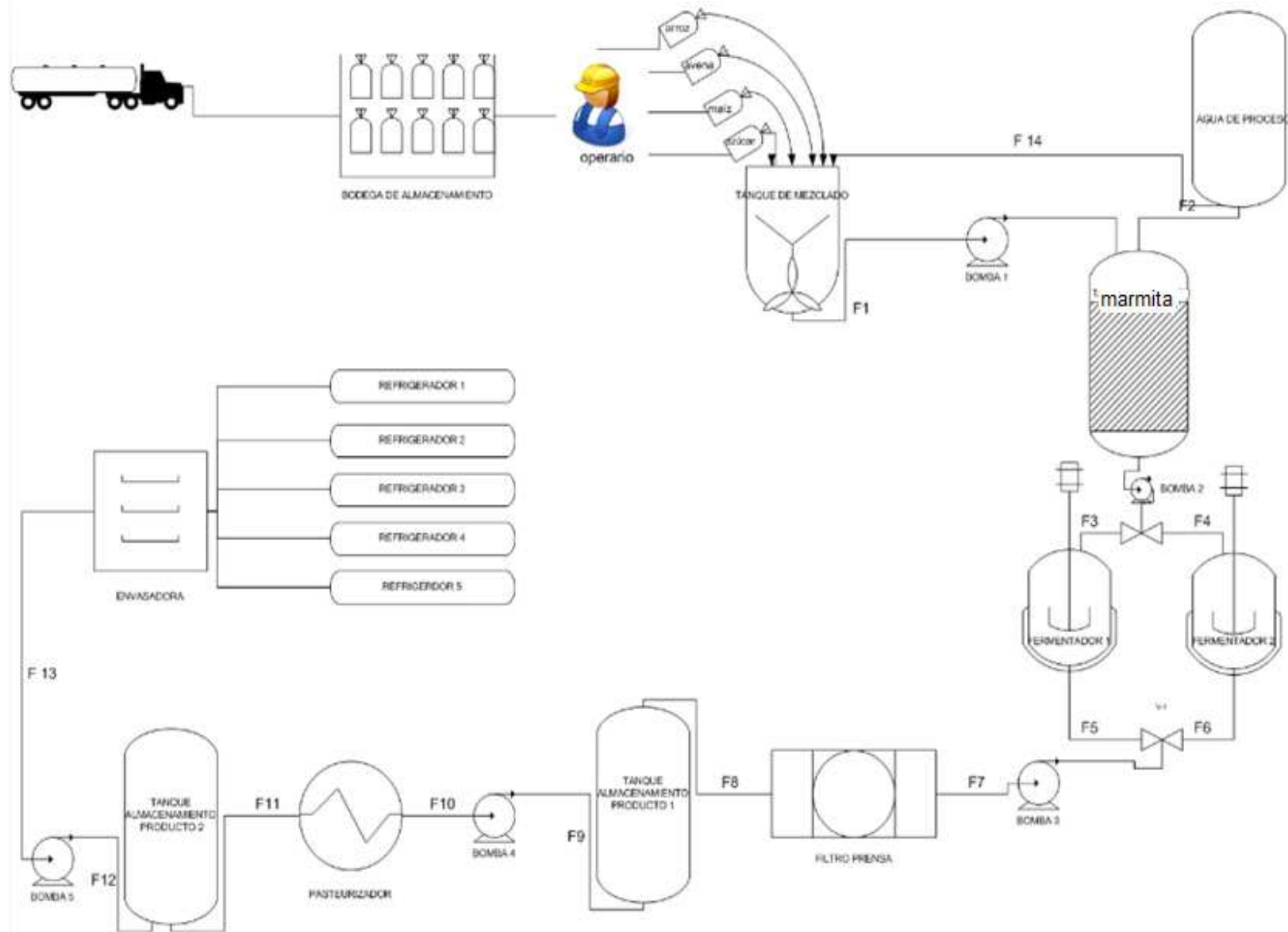
En la Figura 11 se muestra el diagrama de flujos del proceso elegido que consta básicamente de cuatro etapas:

1. Pre-tratamiento del sustrato
2. Fermentación
3. Pos-tratamiento
4. Envasado y almacenamiento refrigerado de producto.

En la primera etapa, tanto arroz, maíz, avena como azúcar son mezclados manualmente en el tanque de mezclado, con capacidad de 1m³. En la etapa de pre tratamiento, se somete el arroz, avena y maíz junto con el azúcar a una esterilización y ablandamiento en una marmita industrial mediante la transferencia de calor latente con agua y energía térmica extraída de gas natural, el objetivo de esta operación es eliminar cualquier tipo de microorganismos, posteriormente, la mezcla esterilizada y ablandada en forma de gel es dirigido al fermentador para la acción de los microorganismos.

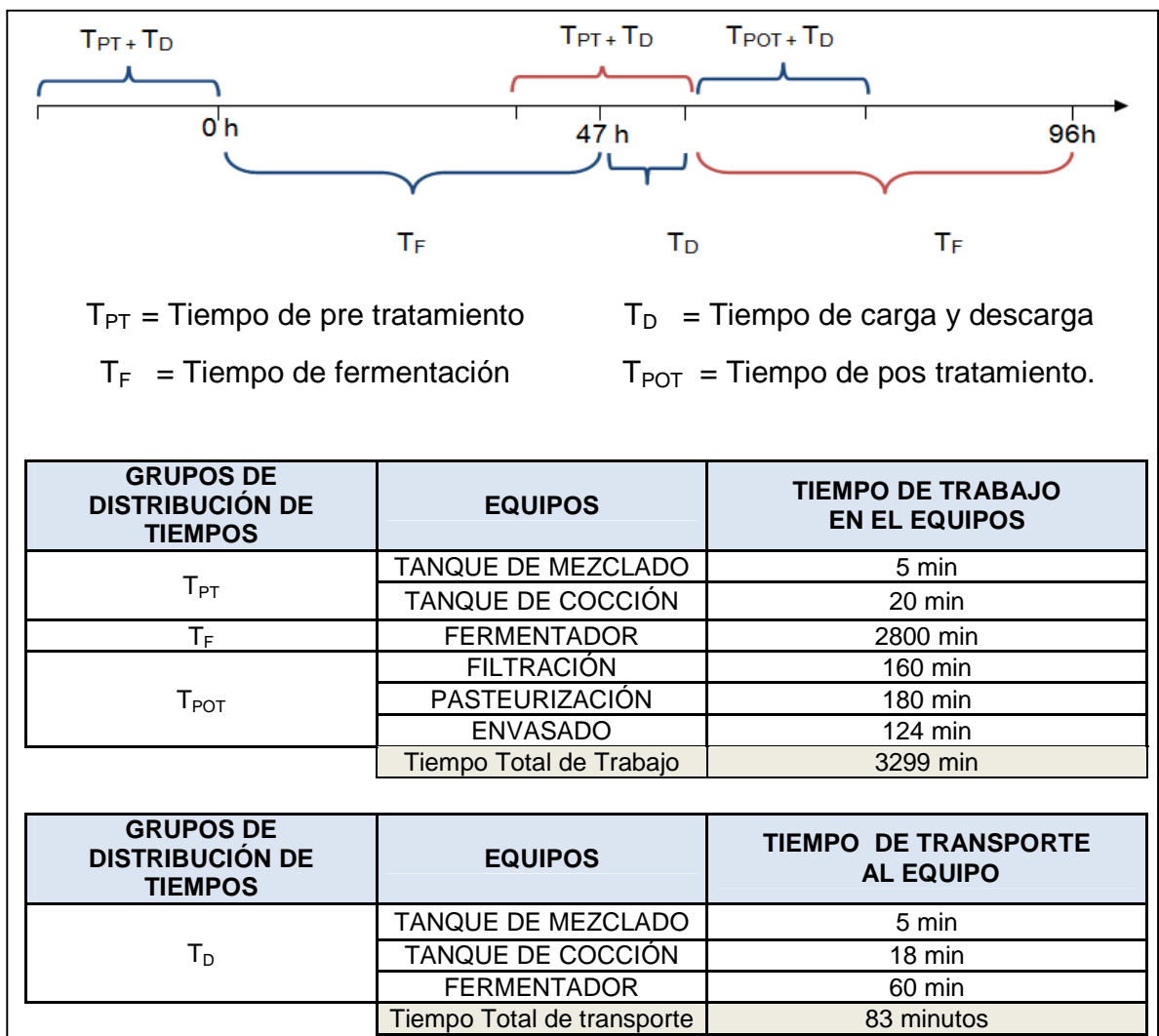
Una vez transcurrido el tiempo de fermentación se inicia la etapa de pos tratamiento. En ésta, se procede a filtrar la materia sólida que puede haber en el producto, clarificado, este se somete a un proceso de pasteurización para impedir cualquier futuro avance de fermentación mediante la eliminación térmica de los microorganismos presentes, conservando las condiciones del producto y de esta manera se asegura su calidad, luego de esta fase se realizan las pruebas de control de calidad de producto y se finaliza con el proceso de envasado, etiquetado y almacenamiento refrigerado del producto.

Figura 12. diagrama de flujo para el proceso de producción de bebidas fermentadas a base de cereales



3.1.1 Manejo de tiempos. Los procesos discontinuos, a diferencia de los continuos, no suelen describirse en términos de flujos constantes sino de tiempos de operación. El presente proceso maneja una distribución de tiempos de acuerdo a la duración de cada lote o cochada. En la Figura 12 puede verse un diagrama de la distribución de tiempos de dos lotes de operación.

Figura 13. Distribución de tiempos de operación para dos lotes consecutivos



Mientras los fermentadores operan en tiempo consecutivo, las operaciones de pre y pos tratamiento pueden realizarse tiempo antes de que finalice un lote de

fermentación y tiempo después de que inicia otro. En el Anexo 12, se complementa el diseño y la caracterización de las corrientes influyentes en el proceso citadas en el diagrama de proceso (Figura 11).

3.2 CAPACIDAD DE LA PLANTA

La capacidad instalada de la planta se suele determinar de acuerdo a un estudio de mercados, con base en datos sobre la oferta y demanda o la disponibilidad de materias primas, en vista de que la demanda del producto en cuestión no tiene cifras registradas en el comercio, ni en las bases de datos estadísticos, entonces se utilizan datos disponibles de un producto sustituto, o de un producto cuya frecuencia de consumo sea razonablemente equiparable a la del producto en cuestión. En el Anexo 13 se muestran datos del consumo per cápita del producto sustituto elegido (Kumis), cuyo consumo es moderado en Colombia. Se tomó la población del departamento de Santander y se determinó las cantidades probablemente consumidas en el departamento, el cual constituye el mercado de destino¹⁴, dado que dicha variación estaría entre 700 y 1400 toneladas anuales en promedio, se determinó una producción inicial de 700 toneladas anuales con proyecciones de aumento

3.3 ESPECIFICACIÓN DE EQUIPOS PARA LA PLANTA

La descripción de los equipos se adjunta en el Anexo 14, donde se encuentra la información de los equipos necesarios y cotizados, detalladas las características y especificaciones particulares para cada equipo, sin incluir detalles de fabricación, propios de la casa matriz. Se adiciona el consumo de servicios industriales de los equipos en el Anexo 15.

¹⁴ DANE. Censo de 2005. Información estadística. Bogotá. P. 21

4. ANALISIS ECONOMICO

4.1 PLANEACIÓN DE LA INVERSIÓN

PROYECCIÓN DE LA INVERSIÓN			
INVERSIÓN FIJA INICIAL	De acuerdo los siguientes ítems se calculan la inversión fija proyectada para el desarrollo del proyecto de industrialización del proceso de producción. Ver ANEXO 16		
	Constitución de Planta de Producción	Equipos y Maquinaria	Se elabora un inventario de maquinaria y equipos necesarios para la capacidad de producción, que demanda el mercado. Uso inicial de la capacidad de producción de Q=80%.
		Terreno o Bien Inmueble	Por la ubicación geográfica de la Población del mercado objetivo y la ubicación estratégica para el aprovisionamiento de materias primas, se plantea una ubicación distante no superior a 30 km del área metropolitana de Bucaramanga, Colombia.
		Obra Civil	Se dispone invertir en un terreno en promedio de aproximadamente 480 m ² , en los cuales 380 m ² son construidos y deja una disposición de más 160 m ² de exteriores y movilización de automotores.
		Montaje de Planta	Se proyecta el costo e instalación de tuberías, redes eléctricas, red de alcantarillado y otras disposiciones de montaje de planta.
	Constitución Administrativa	Estudio de Factibilidad	Se plantea un estudio de 720 horas de Investigación, donde se procure hacer una minuciosa investigación del mercado.
		Gastos Notariales y Registro	Se cuantifican los gastos de Registro de Cámara de Comercio, registro de marca comercial, estudio de análisis químico del contenido nutricional del producto, registro sanitario INVIMA, entre otros gastos. . Ver Anexo 16
Equipos de Oficina		Se disponen los equipos necesarios para las funciones administrativas y de ventas, como equipos de cómputo, planta telefónica, teléfonos secretariales, equipo fax, muebles y enseres propios de oficina, necesarios para el desarrollo de las funciones administrativas y de ventas. Aquí también están incluidos los equipos de oficina necesarios para la oficina de ingeniería de producción.	
INVERSIÓN DE GIRO		Se estima el costo de las materias primas, insumos, costo de servicios y contrataciones durante un periodo inicial de 2 meses, como base económica para comenzar a operar adecuadamente sin sobregiros.	
INVERSIÓN DE RECAPITALIZACIÓN DE ANUAL DE LAS UTILIDADES		Se proyecta una inversión de recapitalización anual de las utilidades de los dos primeros años por un valor de 20 millones de pesos y de 15 millones de pesos para el tercer y cuarto año. Finalizando en el quinto año con una recapitalización de 10 millones de pesos sobre la utilidad.	

En la creación de una planta de producción industrial, se cuantifican unos costos de construcción y montaje de la planta, y al mismo tiempo se generan gastos para la constitución legal de la empresa, junto con desembolsos para compra de los equipos necesarios para un funcionamiento óptimo; por ellos se requiere calcular una inversión inicial. Ver Anexo 16

Posterior a la constitución y construcción de la empresa de producción industrial, se incurren en unos costos fijos de operación y costos variables de producción, estimando de este modo el costo total anual respecto al cubrimiento proyectado de la demanda en el mercado. Para esto se tienen en cuenta los diversos gastos de administración y costos de producción. Proyectando las cantidades de producción anual, calculamos el costo total unitario, utilizando el peso como unidad de medida del producto. De este modo se calcula como costo total unitario la suma de \$1.738.495 pesos/Tonelada de producto, para grandes cantidades de producto procesado (Ver Anexo 16). Determinada la presentación del producto terminado, se calcula un costo de \$1.738 pesos/Unidad envasada de 1000gr (envase plástico) y de \$348 pesos/Unidad empacada de 200gr (bolsa plástica) (Ver Anexo 16). En la definición de factibilidad del proyecto, se estimó el flujo de caja anual, durante el período de vida útil del proyecto y se valoró la factibilidad mediante los índices para la evaluación de proyectos de inversiones. Ver Anexo 16

V.P.N.	\$ 356.965.768	PESOS	T.I.R.	20%
P.R.	3,98	AÑOS	R.B.C.	1,35

En la evaluación económica del proyecto se concluye su factibilidad, por el volumen de venta proyectado y por los índices positivos que arroja el valor presente neto (VPN) y la tasa interna de retorno (TIR). Se genera igualmente más de 10 empleos directos y más de 20 indirectos.

5. CONCLUSIONES

Al terminar la etapa de ingeniería de producción que se fundamentó en una definición de producto (trabajo de laboratorio para la estipular características fijas de la bebida a producir) y el estudio técnico que consta del diagrama de flujo de producción discontinua, manejo de tiempos (organización para el funcionamiento), descripción y especificación de equipos y capacidad de producción, se confirma la factibilidad técnica del proceso, por la realizabilidad de un producto estándar con propiedades características y con perspectiva operacional y organizacional de forma industrial, por la posibilidad de escalonamiento del procedimiento de escala de laboratorio a planta industrial, también por su posibilidad de producción debido a la viabilidad de obtención de insumos y maquinas industriales.

La evaluación del proyecto de inversión es viable, con una TIR del 20% y una retribución Beneficio-Costo de 1,35. El proyecto es recuperable en aproximadamente 3,98 años, a comparación de una tasa atractiva del mercado del 12% el proyecto es factible, y representa un Valor Presente Neto por el valor de \$356.965.768 pesos (Año 2009). El proyecto es positivo para la población de Santander debido a que genera 10 empleos directos y 8 contratos de servicios que podrían generar 21 empleos indirectos dependiente de la magnitud de ventas.

El proyecto puede cumplir con la factibilidad técnica y económica necesaria para acceder a programas de apoyo a proyectos de emprendimiento como el fondo emprender del Sena, sin embargo se recomienda ampliar la investigación de obtención del producto en laboratorio con estudios complementarios como el microbiológico para el tiempo de vida y composición nutricional.

RERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

RIAÑO CABRERA, Néstor. Fundamentos de Química Analítica Básica. Análisis Cuantitativo. Editorial Universidad de Caldas.

SKOOG, WEST, HOLLER. Fundamentos de química analítica. Editorial Reverté, S.A. 4 edición.

RENDER Barry, HEIZER Jay H. Principio De Administración De Operaciones. Editorial Pearson educación, México. edición 5, 2004

DOUGLAS A. SKOOG, DONALD M. WEST. Introducción A La Química Analítica. Editorial Reverté, S.A

Libro bautista de soluciones

IBARZ Albert, BARBOSA –CÁNOVAS Gustavo V. Operaciones Unitarias En Ingeniería De Alimentos. Colección Tecnología De Alimentos. Ediciones Mundi-prensa, España (Madrid), 2005.

GRUPO NORIEGA EDITORES. Introducción A La Tecnología De Alimento. Editorial Limusa S.A., México D.F , 2004

MOSCA Gena, TIPLER Paul Allen. Física para la ciencia y la tecnología, Editorial Reverté, 5ª edición. New York (N.Y)-U.S.A. 2003

HENLEY, Ernest J., ROSEN, Edward M. Calculo De Balance De Masa Y Energía. Editorial Reverté, S.A., México, 1993.

KANE Joseph W, STERNHEIM Morton M. Física. Editorial Reverté, S.A., Barcelona- España, segunda edición, 2000.

FLANZY Claude. Enología. fundamentos científicos y tecnológicos. Editorial Mundi- prensa, Madrid-España, segunda edición, 2003.

OLSEN. Eugene D, Métodos Óptimos De Análisis. Editorial Reverté, S.A., España. 1990.

VERICAD, Juan Bautista. Formulario de licores. Editorial Reverté, S.A., cuarta edición, 1959.

SHARMA Shri K, Steven J. MUKVANEY, Syed S. RIZVI, Ingeniería de alimentos, operaciones unitarias y prácticas de laboratorio, Editorial Limusa, S.A. de C.V. Grupo Noriega Editores, México, D.F. 1995.

Box P. ,at el. 1989. Estadística para investigadores. Introducción al diseño de experimentos, análisis de datos y construcción de modelos. Barcelona. reverté.

LARRAÑAGA COLL, Ildfonso Juan. CARBALLO F, Julio M. control e higiene de los alimentos. Editorial Mc Graw Hill. Madrid. 1999.

ARRELLANO CUEVA, Rolando. Comportamiento del consumidor. Editorial Mc Graw Hil.2002.

STANIER, Roger Y. INGRAHAM John L. Microbiología, Editorial Reverté, S.A., Segunda edición. Barcelona, 1992.

KUEHL, Robert O Diseño de Experimentos, Principios estadísticos de diseño y análisis de investigación, segunda edición. Mexico D.F. 2001.

Hayes P.R. "*Microbiología e higiene de los alimentos*", Ed. Acribia S.A., Zaragoza, España,1993.

Frazier W.C y Westhoff D.C. "*Microbiología de los alimentos*"., 4ª edición, Ed. Acribia S.A., Zaragoza, España, 1993.

EAM-DANE. Cálculos Observatorio Agrocaden.

MELENDEZ, Humberto R. plan de negocios y análisis de inversiones. Universidad Santo Tomas, Bucaramanga - Colombia. 2005

BIBLIOGRAFIA

BOX, G., HUNTER, W., HUNTER, Y. Estadística para Investigadores, Introducción al diseño de experimentos, análisis de datos y construcción de modelos. REVERTE. Barcelona.1993.

PETERS and TIMMERHAUS. Plan design and Economics for Chemical Engineers.4ed. McGraw-Hill. New York

BUITRAGO, G. diseño, construcción y puesta en marcha de un micro fermentador. Ingeniería de Investigación, Universidad Nacional De Colombia.1998

ABRIL, J y CASP. A., Procesos de conservación de alimentos. II edición. España. Mundi – Prensa, 2003.

BLANK, Leland y TARQUIN, Anthony. Ingeniería Económica. 3 ed., Bogotá, Colombia. Mc. GrawHill, 1991.

ULRICH, Gael. Diseño y Economía de los Procesos de Ingeniería Química. México. McGraw-Hill, 1993

FERMEMA, O., Química de los alimentos. 2^{da} ed. Editorial ACRIBIA, Zaragoza, España 2000.

FRAZIER, W. y WESTHOFF D. Microbiología de los alimentos. Zaragoza. España. Acribia S.A. 1993.

GARCIA G, QUINTERO R. biotecnología alimentaria. México. Limusa – Noriega editores.1998.

HART LF, FISHER H.J. Análisis moderna de los alimentos. Ed. Acribia. España. 1991.

LEON T. Amleto. Diseño y puesta en marchah de un sistema semicontinuo en dos etapas “Hidrólisis – Fermentacion “ para la produccion de etanol a partir de almidon de papa usando simultaneamente *Aspergillus niger* y *saccharomyces cerevisiae*. Tesis. Universidad industrial de santander.

AMADO, Pedro A, SERRANO, Humberto. Estudio Preliminar para el diseño y montaje de una planta piloto para hidrólisis acida de almidones. Tesis de grado, Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga. 1985

DORAN, P. Principios de Ingenieria en Procesos. ACRIBIA. Zaragoza. 1995

DOUGLAS, James M; CONCEPTUAL DESIGN OF CHEMICAL PROCESSES, Editorial. McGraw – Hill. Book Company. The United States of America. 1998

LOPEZ, Manual; Diseño de procesos 1^{ar} ed. Mexico, S.A. 1878

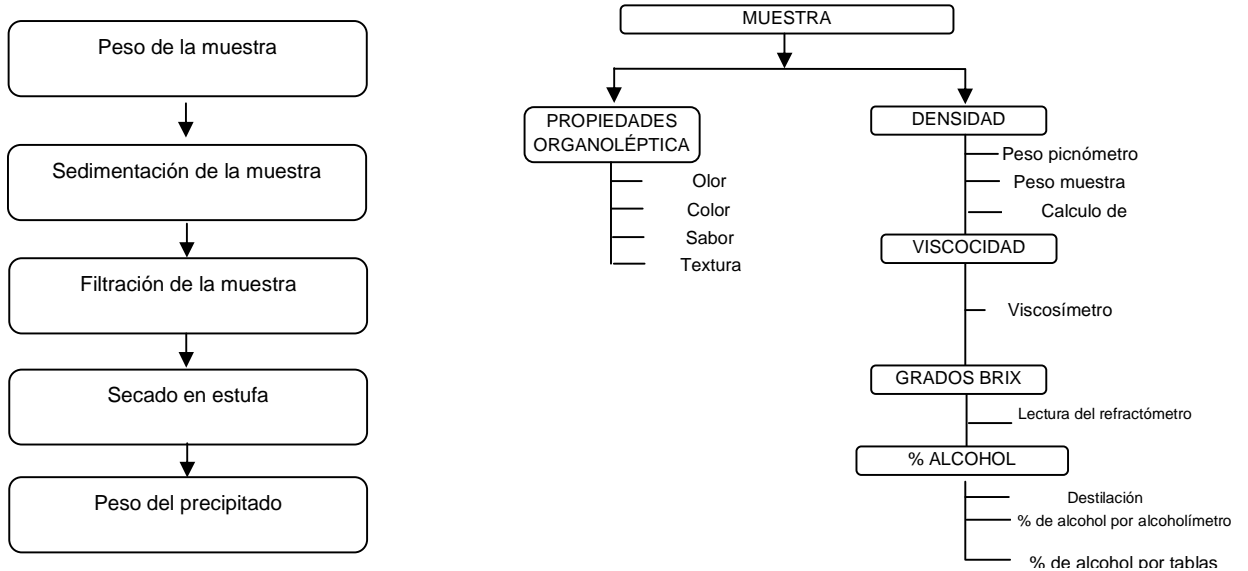
PERRY, Robert H-GREEN Don W; Manual del ingeniero quimico 7 Ed. Mc Graw-Hill. España 2001.

ANEXOS

ANEXO 1. OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Obtener un producto característico a base de cada cereal por separado para hacer una caracterización inicial
2. Calcular e experimentar hasta obtener porcentajes y proporciones fijas en la obtención de un producto característico.
3. Estimar y encontrar la combinación de los cereales más adecuada para el producto deseado y una metodología idónea para dicha combinación.
4. encontrar un dato cualitativo exacto de los grados de alcohol en el producto obtenido por las diferentes vías de obtención.
5. Describir y llevar a cabo una metodología para el ajuste del grado de alcohol a 2% en el producto final.
6. Medir factores importantes del producto como viscosidad, concentración, grados de alcohol, densidad, color , sabor, contextura, olor
7. Definir y utilizar métodos para medir las anteriores características
8. Definir y caracterizar variables del proceso
9. Investigar, formular y controlar las variables del proceso para obtener un producto estándar.

ANEXOS 2. ANÁLISIS GRAVIMÉTRICO Y METODO SEGUIDO



ANEXO 3. CUADRO DE DISTRIBUCIÓN DEL DISEÑO EXPERIMENTAL DE MULTINIVEL.

Hidrólisis	sin hidrólisis	
1	2	con <i>Saccharomyces Cerevisiae</i>
3	4	sin <i>Saccharomyces Cerevisiae</i>

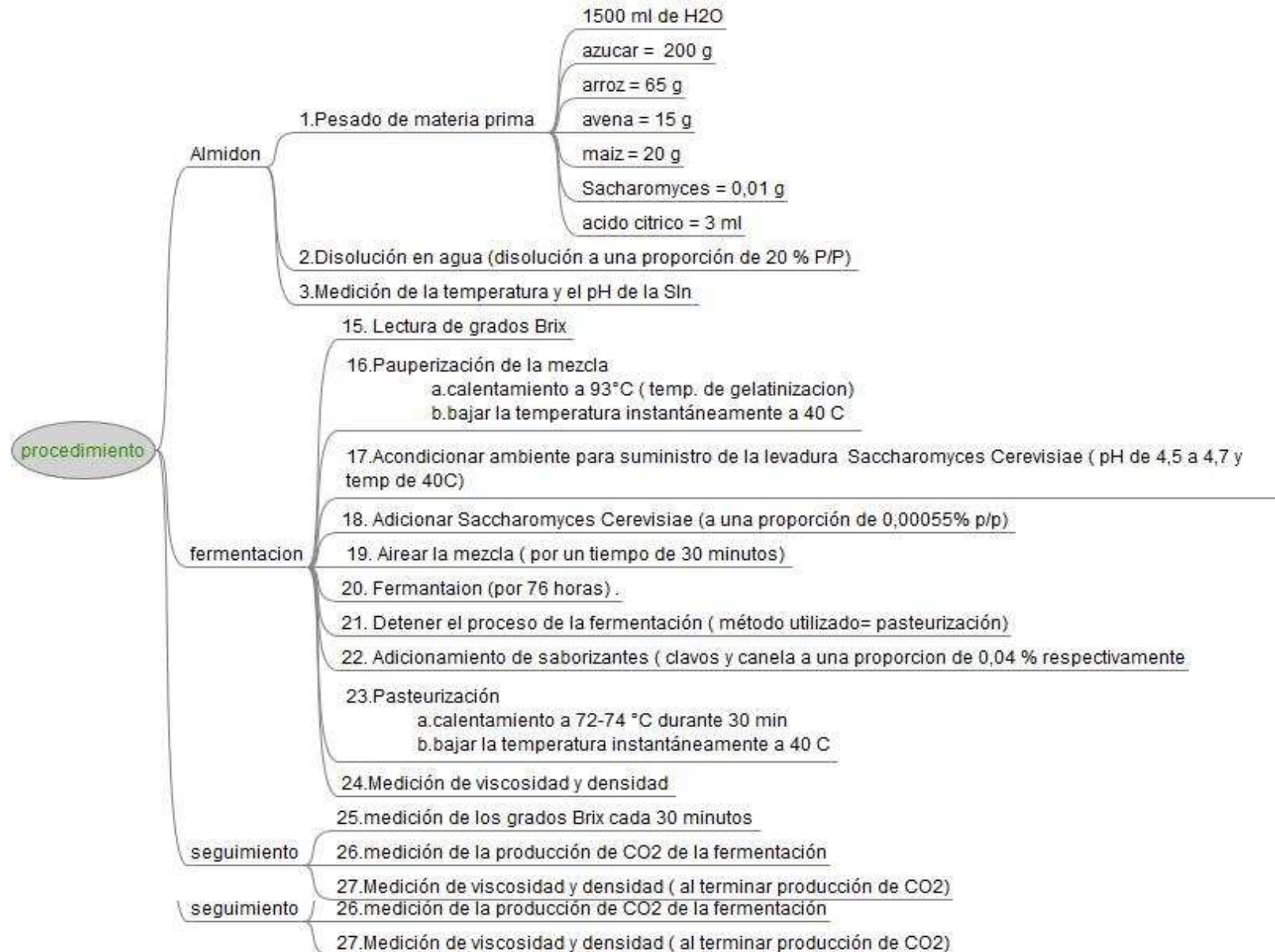
Variables analizadas	% P/P de la solución
	% de alcohol obtenido
	PH
	tiempo del proceso
	sabor
	olor
Textura	

Tabla de distribución del diseño experimental de multinivel.

1-A	SIn arroz con hidrólisis y <i>Saccharomyces Cerevisiae</i>
2-B	SIn arroz sin hidrólisis y con <i>Saccharomyces Cerevisiae</i>
3-C	SIn arroz con hidrólisis y sin <i>Saccharomyces Cerevisiae</i>
4-D	SIn arroz sin hidrólisis y sin <i>Saccharomyces Cerevisiae</i>
1-E	SIn maíz con hidrólisis y <i>Saccharomyces Cerevisiae</i>
2-F	SIn maíz sin hidrólisis y con <i>Saccharomyces Cerevisiae</i>
3-G	SIn maíz con hidrólisis y sin <i>Saccharomyces Cerevisiae</i>
4-H	SIn maíz sin hidrólisis y sin <i>Saccharomyces Cerevisiae</i>
1-I	SIn avena con hidrólisis y <i>Saccharomyces Cerevisiae</i>
2-J	SIn avena sin hidrólisis y con <i>Saccharomyces Cerevisiae</i>
3-K	SIn avena con hidrólisis y sin <i>Saccharomyces Cerevisiae</i>
4-L	SIn avena sin hidrólisis y sin <i>Saccharomyces Cerevisiae</i>

FUENTE. Autores de proyecto

ANEXO 4. PROCEDIMIENTO DE PRODUCCION.



ANEXO 5. ANALISIS GAVIMETRICO

ANEXO 5.1. Tabla de datos de 3 diferentes muestras (comprado en tres oportunidades) de un producto en particular.

# muestra	peso de la muestra	volumen de la muestra	tiempo de filtración	peso del filtrado	peso del precipitado
1	100 gr	82 ml	105 min	40 g	10 g
2	100 gr	91 ml	98 min	35 g	9 g
3	100 gr	80 ml	100 min	40 g	8 g

ANEXO 5.2. Tabla de propiedades del las tres muestras del mercado.

# muestra	densidad	viscosidad	grados Brix	grados de alcohol % v/v
1	1,2195	82 ml	10	30
2	1,0989	91 ml	9	25
3	1,25	80 ml	12	35

ANEXO 5.3. Tabla de propiedades organolépticas de las tres muestras del mercado.

# muestra	Olor	Color	Sabor	Textura
1	blanco turbio	fuerte + alcohol	alcohol, fuerte	Fluido
2	blanco turbio con puntos cafés	un poco suave + alcohol	más suave, menos alcohol	un poco espeso
3	blanco brillante	fuerte más suave + alcohol	alcohol, fuerte	fluido con algo áspero

ANEXOS 6. DISEÑO EXPERIMENTAL PARA LA OBTENCION DE UN ESQUEMA DE PRODUCCION

ANEXO 6.1. Obtención del almidón con hidrólisis y *Saccharomyces Cerevisiae* para la fermentación.

OBTENCION DE ALMIDON DE ARROZ					
Concentración Sln materia Prima /agua			Masa de Almidón		
Soluciones	[% P/P]	Peso Sln	Masa	[g]	
sln de [Maíz]	20%	1200 gr	Masa Maíz	200 gr	
sln de [Arroz]	20%	1200 gr	Masa Arroz	200 gr	
sln de [Avena]	20%	1200 gr	Masa Avena	200 gr	
Temperaturas de las Soluciones		[°C]	PH. De las Soluciones	PH	
Temp. sln de [Maíz]		25 °C	PH. sln de [Maíz]	5,99	
Temp. sln de [Arroz]		25 °C	PH. sln de [Arroz]	5,88	
Temp. sln de [Avena]		25 °C	PH. sln de [Avena]	5,46	
ENZIMAS					
Concentraciones y tiempos de actuación y desactivación de las Soluciones Enzimáticas					
Enzima	Solución Gelatinizada	[Conc]	Tiempo	Comentario	
α -amilasa	sln de [Maíz]	40% p/v	20 min	A una concentración del 40% p/v	
	sln de [Arroz]	40% p/v	20 min		
	sln de [Avena]	40% p/v	20 min		
Amiloglucosidasa	sln de [Maíz]	4% p/v	20 min	a una concentración de 4% p/v	
	sln de [Arroz]	4% p/v	20 min		
	sln de [Avena]	4% p/v	20 min		
GELATINIZACION					
Temp. de las Soluciones	Tiempo	[°C]	PH. De las Soluciones	PH	
Temp. sln de [Maíz]	20 min	75 °C	PH. sln de [Maíz]	5,99	
Temp. sln de [Arroz]	20 min	80 °C	PH. sln de [Arroz]	5,88	
Temp. sln de [Avena]	20 min	70 °C	PH. sln de [Avena]	5,46	
Cantidad de α -amilasa agregada		[ml]	Cant. β -amilasa agregada	[ml]	
sln de [Maíz]		0,25 ml	sln de [Maíz]	2,5 ml	
sln de [Arroz]		0,25ml	sln de [arroz]	2,5 ml	
sln de [Avena]		0,25ml	sln de [Avena]	2,5 ml	
Ajuste de PH y medición de los grados Brix después de la hidrólisis					
PH. De las Soluciones	PH	Grados Brix de las Soluciones		antes	Después
PH. sln de [Maíz]	4,7	sln de [Maíz]		8	16
PH. sln de [Arroz]	4,7	sln de [Arroz]		7	13
PH. sln de [Avena]	4,7	sln de [Avena]		5	12
FERMENTACION					
Pasterización de la Mezcla					
Cantidad de solución	[g]	Temp . Pasterización	[°C]	Observación	
sln de [Maíz]	1000 gr	sln de [Maíz]	40 °C	La pasterización es un salto desde la temp. De gelatinización hasta 40 °C	
sln de [Arroz]	1054 gr	sln de [Arroz]	40 °C		
sln de [Avena]	1089 gr	sln de [Avena]	40 °C		
Condiciones de Ambiente y Adición de <i>Saccharomyces</i>					
Soluciones	PH	[°C]	Cant . [g]	Conc. []	Observación
sln de [Maíz]	4,7	40 °C	0,1 gr	0,01 % p / p	
sln de [Arroz]	4,7	40 °C	0,1 gr	0,0095% p / p	
sln de [Avena]	4,7	40 °C	0,1 gr	0,00918% p / p	
Fermentación					
Tiempo de Fermentación		% de Alcohol Obtenido			
Soluciones	Tiempo	Soluciones	%	Observación	
sln de [Maíz]	130 h	sln de [Maíz]	38 % p/p	la fermentación Fue total.	
sln de [Arroz]	166 h	sln de [Arroz]	42,18 % p/p		

ANEXO 6.2. Obtención del almidón sin hidrólisis pero con *Saccharomyces Cerevisiae* para la fermentación.

OBTENCION DE ALMIDON					
Concentración Sln materia Prima /Sln		Masa de almidón			
Soluciones	[% P/P]	Peso Sln	Masa	[g]	
[Azúcar] para las 3 Slns	25 % p/p		Masa Azúcar	400 gr	
sln de [Maíz]	12.5 % p/p	1600 gr	Masa Maíz	200 gr	
sln de [Arroz]	12.5 % p/p	1601 gr	Masa Arroz	200 gr	
sln de [Avena]	12.5 % p/p	1602 gr	Masa Avena	200 gr	
Temperaturas de las Soluciones		[°C]	PH. De las Soluciones	PH	
Temp. sln de [Maíz]		25°C	PH. sln de [Maíz]	5,86	
Temp. sln de [Arroz]		25°C	PH. sln de [Arroz]	5,58	
Temp. sln de [Avena]		25°C	PH. sln de [Avena]	5,26	
GELATINIZACION					
Temp. de las Soluciones	Tiempo	[°C]	PH. De las Soluciones	PH	
Temp. sln de [Maíz]	20 min	75 °C	PH. sln de [Maíz]	5,86	
Temp. sln de [Arroz]	20 min	80 °C	PH. sln de [Arroz]	5,58	
Temp. sln de [Avena]	20 min	70 °C	PH. sln de [Avena]	5,26	
Ajuste de PH y medición de los grados Brix					
PH. De las Soluciones	PH	Grados Brix de las Soluciones		[Conc]	
PH. sln de [Maíz]	4,7	sln de [Maíz]		24	
PH. sln de [Arroz]	4,7	sln de [Arroz]		21	
PH. sln de [Avena]	4,7	sln de [Avena]		22,5	
FERMENTACION					
Pasterización de la Mezcla					
Cantidad de sln	[g]	Temp . Pasterización	[°C]	Observación	
sln de [Maíz]	1100gr	sln de [Maíz]	40 °C	La pasterización es un salto desde la temp. De gelatinización hasta 40 °C	
sln de [Arroz]	1150 gr	sln de [Arroz]	40 °C		
sln de [Avena]	1180 gr	sln de [Avena]	40 °C		
Condiciones de Ambiente y Adición de <i>Saccharomyces</i>					
Soluciones	PH	[°C]	Cant . [g]	Conc. []	Observación
sln de [Maíz]	4,7	40 °C	0,1 gr	0,00909% p / p	
sln de [Arroz]	4,7	40 °C	0,1 gr	0,00875% p / p	
sln de [Avena]	4,7	40 °C	0,1 gr	0,00847% p / p	
Fermentación					
Tiempo de Fermentación		% de Alcohol Obtenido			
Soluciones	Tiempo	Soluciones	%	Observación	
sln de [Maíz]	110 h	sln de [Maíz]	42% p/p	la fermentación Fue total. Hasta Parar la producción de CO ₂	
sln de [Arroz]	146 h	sln de [Arroz]	45,46 % p/p		
sln de [Avena]	130 h	sln de [Avena]	30,79 p/p		

ANEXO 6.3. Obtención del almidón con hidrólisis y sin Saccharomyces Cerevisiae para la fermentación.

OBTENCION DE ALMIDON DE ARROZ					
Concentración Sin materia Prima /agua			Masa de Almidón		
Soluciones	[% P/P]	Peso Sin	Masa	[g]	
sln de [Maíz]	20%	1200 gr	Masa Maíz	200 gr	
sln de [Arroz]	20%	1200 gr	Masa Arroz	200 gr	
sln de [Avena]	20%	1200 gr	Masa Avena	200 gr	
Temperaturas de las Soluciones		[°C]	PH. De las Soluciones	PH	
Temp. sln de [Maíz]		25 ° C	PH. sln de [Maíz]	5,99	
Temp. sln de [Arroz]		25 ° C	PH. sln de [Arroz]	5,88	
Temp. sln de [Avena]		25 ° C	PH. sln de [Avena]	5,46	
ENZIMAS					
Concentraciones y tiempos de actuación y desactivación de las Soluciones Enzimáticas					
Enzima	Solución Gelatinizada	[Conc]	Tiempo	Comentario	
α-amilasa	sln de [Maíz]	40% p/v	20 min	A una concentración del 40% p/v	
	sln de [Arroz]	40% p/v	20 min		
	sln de [Avena]	40% p/v	20 min		
Amiloglucosidasa	sln de [Maíz]	4% p/v	20 min	a una concentración de 4% p/v	
	sln de [Arroz]	4% p/v	20 min		
	sln de [Avena]	4% p/v	20 min		
GELATINIZACION					
Temp. de las Soluciones	Tiempo	[°C]	PH. De las Soluciones	PH	
Temp. sln de [Maíz]	20 min	75 °C	PH. sln de [Maíz]	5,99	
Temp. sln de [Arroz]	20 min	80 °C	PH. sln de [Arroz]	5,88	
Temp. sln de [Avena]	20 min	70 °C	PH. sln de [Avena]	5,46	
Cantidad de α-amilasa agregada		[ml]	Cant. β-amilasa agregada	[ml]	
sln de [Maíz]		0,25 ml	sln de [Maíz]	2,5 ml	
sln de [Arroz]		0,25ml	sln de [arroz]	2,5 ml	
sln de [Avena]		0,25ml	sln de [Avena]	2,5 ml	
Ajuste de PH y medición de los grados Brix después de la hidrólisis					
PH. De las Soluciones	PH	Grados Brix de las Soluciones	antes	Después	
PH. sln de [Maíz]	4,7	sln de [Maíz]	8	16	
PH. sln de [Arroz]	4,7	sln de [Arroz]	7	13	
PH. sln de [Avena]	4,7	sln de [Avena]	5	12	
FERMENTACION					
Pasterización de la Mezcla					
Cantidad de solución	[g]	Temp . Pasterización	[°C]	Observación	
sln de [Maíz]	1000 gr	sln de [Maíz]	40 °C	La pasterización es un salto desde la temp. De gelatinización hasta 40°C	
sln de [Arroz]	1054 gr	sln de [Arroz]	40 °C		
sln de [Avena]	1089 gr	sln de [Avena]	40 °C		
Condiciones de Ambiente y Adición de Saccharomyces					
Soluciones	PH	[°C]	Cant . [g]	Conc. []	Observación
sln de [Maíz]	4,71	40 °C	0	0	
sln de [Arroz]	4,69	40 °C	0	0	
sln de [Avena]	4,72	40 °C	0	0	
Fermentación					
Tiempo de Fermentación		% de Alcohol Obtenido			
Soluciones	Tiempo	Soluciones	%	Observación	
sln de [Maíz]	178 h	sln de [Maíz]	28 % p/p	la fermentación Fue total. Hasta Parar la producción de CO ₂	
sln de [Arroz]	214 h	sln de [Arroz]	20,19 % p/p		
sln de [Avena]	198 h	sln de [Avena]	25,75 p/p		

ANEXO 6.4. Obtención del almidón sin hidrólisis y sin *Saccharomyces Cerevisiae* para la fermentación.

OBTENCION DE ALMIDON				
Masa de almidón				
Soluciones	[% P/P]	Peso Sln	Masa	[g]
sln de [Maíz]	12.5 % p/p	1600 gr	Masa Maíz	200 gr
sln de [Arroz]	12.5 % p/p	1601 gr	Masa Arroz	200 gr
sln de [Avena]	12.5 % p/p	1602 gr	Masa Avena	200 gr
Temperaturas de las Soluciones		[°C]	PH. De las Soluciones	PH
Temp. sln de [Maíz]		25°C	PH. sln de [Maíz]	5,8
Temp. sln de [Arroz]		25°C	PH. sln de [Arroz]	5,5
Temp. sln de [Avena]		25°C	PH. sln de [Avena]	5,2
GELATINIZACION				
Temp. de las Soluciones	Tiempo	[°C]	PH. De las Soluciones	PH
Temp. sln de [Maíz]	20 min	75 °C	PH. sln de [Maíz]	5,8
Temp. sln de [Arroz]	20 min	80 °C	PH. sln de [Arroz]	5,5
Temp. sln de [Avena]	20 min	70 °C	PH. sln de [Avena]	5,2
Ajuste de PH y medición de los grados Brix				
PH. De las Soluciones	PH	Grados Brix de las Soluciones		[Conc]
PH. sln de [Maíz]	4,7	sln de [Maíz]		7
PH. sln de [Arroz]	4,7	sln de [Arroz]		5
PH. sln de [Avena]	4,7	sln de [Avena]		4
FERMENTACION				
Pasterización de la Mezcla				
Cantidad de sln	[g]	Temp. Pasterización	[°C]	Observación
sln de [Maíz]	1100gr	sln de [Maíz]	40 °C	La pasteurización es un salto desde la temp. De gelatinización hasta 40 °C
sln de [Arroz]	1150 gr	sln de [Arroz]	40 °C	
sln de [Avena]	1180 gr	sln de [Avena]	40 °C	
Fermentación				
Tiempo de Fermentación		% de Alcohol Obtenido		
Soluciones	Tiempo	Soluciones	%	Observación
sln de [Maíz]	200 h	sln de [Maíz]	6% p/p	la fermentación Fue por un tiempo característico para los tres cereales
sln de [Arroz]	200 h	sln de [Arroz]	4 % p/p	
sln de [Avena]	200 h	sln de [Avena]	3,7p/p	

ANEXOS 7. SEGUIMIENTO DE LA FERMENTACIÓN (CON GRADOS BRIX Y SABOR), DE PRODUCTO A BASE DE LOS TRES CEREALES.

ANEXO 7.1. Seguimiento de fermentación con hidrólisis y *Saccharomyces Cerevisiae*.

seguimiento					% alcohol máximo teórico a producir " $(0,6757 * ^{\circ} \text{brix}) * 2,083913$ "			sabor
hora	Temp	^o Brix Maíz	^o Brix Avena	^o Brix Arroz	maíz	avena	arroz	si / no
10:00	34 °C	16	12	13	0	0	0	si
11:00	33 °C	16	12	13	0	0	0	si
12:00	32 °C	15,7	12	13	0,42243	0	0	si
13:00	32 °C	15,7	11,7	12,8	0,42243	0,42243	0,28162	si
14:00	30 °C	15,5	11,7	12,8	0,70405001	0,42243	0,28162	Si
15:00	27 °C	15,5	11,7	12,8	0,70405001	0,42243	0,28162	Si
16:00	27 °C	15,2	11,7	12,5	1,12648001	0,42243	0,70405001	Si
17:00	27 °C	15,2	11,7	12,5	1,12648001	0,42243	0,70405001	Si
08:00	25 °C	11,6	10,7	11,8	6,19564006	1,83053002	1,68972002	No
09:00	25 °C	11,6	10,7	11,8	6,19564006	1,83053002	1,68972002	No
10:00	25 °C	11,6	10,7	11,8	6,19564006	1,83053002	1,68972002	No
11:00	25 °C	11,3	10,5	11,8	6,61807007	2,11215002	1,68972002	No
12:00	27 °C	11,3	10,5	11,5	6,61807007	2,11215002	2,11215002	No
13:00	27 °C	11,3	10,5	11,5	6,61807007	2,11215002	2,11215002	No
14:00	27 °C	11	10	11,5	7,04050007	2,81620003	2,11215002	No
15:00	26 °C	11	10	11,5	7,04050007	2,81620003	2,11215002	No
16:00	26 °C	10,8	10	11	7,32212007	2,81620003	2,81620003	No
17:00	26 °C	10,8	10	11	7,32212007	2,81620003	2,81620003	No
08:00	25 °C	8,4	9	10,6	10,7015601	4,22430004	3,37944003	No
09:00	25 °C	8,4	9	10,6	10,7015601	4,22430004	3,37944003	No
10:00	25 °C	8,4	9	10,6	10,7015601	4,22430004	3,37944003	No
11:00	25 °C	8,1	9	10,6	11,1239901	4,22430004	3,37944003	No
12:00	27 °C	8,1	9	10,6	11,1239901	4,22430004	3,37944003	No
13:00	27 °C	8,1	9	10,6	11,1239901	4,22430004	3,37944003	No
14:00	27 °C	7,8	9	10,6	11,5464201	4,22430004	3,37944003	No
15:00	26 °C	7,8	9	10,6	11,5464201	4,22430004	3,37944003	No
16:00	26 °C	7,8	9	10,6	11,5464201	4,22430004	3,37944003	No
17:00	26 °C	7,8	8,7	10,6	11,5464201	4,64673005	3,37944003	No
08:00	25 °C	4,5	7,2	9,4	16,1931502	6,75888007	5,06916005	No
09:00	25 °C	4,5	7,2	9,4	16,1931502	6,75888007	5,06916005	No
10:00	25 °C	4,5	7,2	9,4	16,1931502	6,75888007	5,06916005	No
11:00	25 °C	4,5	7,2	9,4	16,1931502	6,75888007	5,06916005	No
12:00	27 °C	4,5	7,2	9,4	16,1931502	6,75888007	5,06916005	No
13:00	27 °C	4,5	7,2	9,4	16,1931502	6,75888007	5,06916005	No
14:00	27 °C	4,5	7,2	9	16,1931502	6,75888007	5,63240006	No
15:00	26 °C	4,5	7,2	9	16,1931502	6,75888007	5,63240006	No
16:00	26 °C	4,5	7,2	9	16,1931502	6,75888007	5,63240006	No
17:00	26 °C	4,5	7,2	9	16,1931502	6,75888007	5,63240006	No

ANEXO 7.2. Seguimiento de fermentación sin hidrólisis y con *Saccharomyces Cerevisiae*.

Seguimiento					% alcohol máximo teórico a producir "(0,68 * ° Brix)*2,084"			sabor: ¿Rico?
hora	Temp	° Brix Maíz	° Brix Avena	° Brix Arroz	maíz	avena	arroz	si / no
10:00	34 °C	24	22,5	21	0	0	0	Si
11:00	33 °C	24	22,5	21	0	0	0	Si
12:00	32 °C	23,5	22,3	20,8	0,70856	0,283424	0,283424	Si
13:00	32 °C	23	22,3	20,6	1,41712	0,283424	0,566848	Si
14:00	30 °C	22,5	22,1	20,4	2,12568	0,566848	0,850272	Si
15:00	27 °C	22,3	21,9	20,2	2,409104	0,850272	1,133696	Si
16:00	27 °C	22,1	21,7	20	2,692528	1,133696	1,41712	Si
17:00	27 °C	21,9	21,5	19,8	2,975952	1,41712	1,700544	Si
08:00	25 °C	18,2	18,9	17,6	8,219296	5,101632	4,818208	Si
09:00	25 °C	18	18,7	17,4	8,50272	5,385056	5,101632	Si
10:00	25 °C	17,8	18,5	17,2	8,786144	5,66848	5,385056	Si
11:00	25 °C	17,6	18,3	17	9,069568	5,951904	5,66848	Si
12:00	27 °C	17,4	18,1	16,8	9,352992	6,235328	5,951904	Si
13:00	27 °C	17,2	17,9	16,6	9,636416	6,518752	6,235328	Si
14:00	27 °C	17	17,7	16,4	9,91984	6,802176	6,518752	Si
15:00	26 °C	17	17,5	16,4	9,91984	7,0856	6,518752	Si
16:00	26 °C	17	17,5	16,4	9,91984	7,0856	6,518752	Si
17:00	26 °C	17	17,5	16,4	9,91984	7,0856	6,518752	Si
08:00	25 °C	14,8	15,6	14,2	13,0375	9,778128	9,636416	Si
09:00	25 °C	14,8	15,6	14,2	13,0375	9,778128	9,636416	Si
10:00	25 °C	14,8	15,6	14,2	13,0375	9,778128	9,636416	Si
11:00	25 °C	14,6	15,4	14	13,32093	10,06155	9,91984	Si
12:00	27 °C	14,4	15,2	13,8	13,60435	10,34498	10,20326	Si
13:00	27 °C	14,2	15	13,6	13,88778	10,6284	10,48669	Si
14:00	27 °C	14	14,8	13,4	14,1712	10,91182	10,77011	Si
15:00	26 °C	14	14,2	13	14,1712	11,7621	11,33696	Si
16:00	26 °C	14	14,2	13	14,1712	11,7621	11,33696	Si
17:00	26 °C	14	14,2	13	14,1712	11,7621	11,33696	Si
08:00	25 °C	11	11,3	12,5	18,42256	15,87174	12,04552	Si
09:00	25 °C	11	11,3	12,5	18,42256	15,87174	12,04552	Si
10:00	25 °C	11	11,3	12,5	18,42256	15,87174	12,04552	No
11:00	25 °C	11	11,3	12,5	18,42256	15,87174	12,04552	No
12:00	27 °C	11	11,3	12,5	18,42256	15,87174	12,04552	No
13:00	27 °C	11	11,3	12,5	18,42256	15,87174	12,04552	No
14:00	27 °C	11	11,3	12,5	18,42256	15,87174	12,04552	No
15:00	26 °C	11	11,3	12,5	18,42256	15,87174	12,04552	No
16:00	26 °C	11	11,3	12,5	18,42256	15,87174	12,04552	No
17:00	26 °C	11	11,3	12,5	18,42256	15,87174	12,04552	No

ANEXO 7.3. Seguimiento de fermentación con hidrólisis y sin *Saccharomyces Cerevisiae*.

Seguimiento					% alcohol máximo teórico a producir "(0,68 * ° Brix)*2,084"			sabor: ¿Rico?
hora	temp	° Brix Maíz	° Brix Avena	° Brix Arroz	maíz	avena	Arroz	si / no
10:00	34 °C	16	12	13	0	0	0	si
11:00	33 °C	16	12	13	0	0	0	si
12:00	32 °C	16	12	13	0	0	0	si
13:00	32 °C	16	12	13	0	0	0	si
14:00	30 °C	16	12	12,8	0	0	0,283424	si
15:00	27 °C	16	12	12,8	0	0	0,283424	si
16:00	27 °C	16	12	12,8	0	0	0,283424	si
17:00	27 °C	15,8	11,8	12,8	0,283424	0,283424	0,283424	si
08:00	25 °C	14,9	10,9	12,8	1,558832	1,558832	0,283424	si
09:00	25 °C	14,9	10,9	12,6	1,558832	1,558832	0,566848	si
10:00	25 °C	14,9	10,9	12,4	1,558832	1,558832	0,850272	si
11:00	25 °C	14,9	10,9	12,2	1,558832	1,558832	1,133696	si
12:00	27 °C	14,9	10,9	12	1,558832	1,558832	1,41712	si
13:00	27 °C	14,9	10,9	12	1,558832	1,558832	1,41712	si
14:00	27 °C	14,9	10,9	12	1,558832	1,558832	1,41712	si
15:00	26 °C	14,7	10,7	12	1,842256	1,842256	1,41712	si
16:00	26 °C	14,5	10,5	12	2,12568	2,12568	1,41712	si
17:00	26 °C	14,3	10,3	12	2,409104	2,409104	1,41712	si
08:00	25 °C	14,3	10,3	11,3	2,409104	2,409104	2,409104	si
09:00	25 °C	14,3	10,3	11,3	2,409104	2,409104	2,409104	si
10:00	25 °C	14,3	10,3	11,3	2,409104	2,409104	2,409104	si
11:00	25 °C	14,3	10,1	11,3	2,409104	2,692528	2,409104	si
12:00	27 °C	14,3	9,9	11,3	2,409104	2,975952	2,409104	no
13:00	27 °C	14,1	9,7	11,3	2,692528	3,259376	2,409104	no
14:00	27 °C	13,9	9,5	11,3	2,975952	3,5428	2,409104	no
15:00	26 °C	13,7	9,3	11	3,259376	3,826224	2,83424	no
16:00	26 °C	13,5	9,1	11	3,5428	4,109648	2,83424	no
17:00	26 °C	13,3	8,9	11	3,826224	4,393072	2,83424	no
08:00	25 °C	12,1	7,7	9,8	5,526768	6,093616	4,534784	no
09:00	25 °C	11,9	7,5	9,8	5,810192	6,37704	4,534784	no
10:00	25 °C	12	11,4	9,8	5,66848	0,850272	4,534784	no
11:00	25 °C	12	11,4	9,8	5,66848	0,850272	4,534784	no
12:00	27 °C	12	11,4	8,3	5,66848	0,850272	6,660464	no
13:00	27 °C	12	11,4	8,3	5,66848	0,850272	6,660464	no
14:00	27 °C	12	11,4	8,3	5,66848	0,850272	6,660464	no
15:00	26 °C	11,8	11,2	8,3	5,951904	1,133696	6,660464	no
16:00	26 °C	11,6	11	8,3	6,235328	1,41712	6,660464	no
17:00	26 °C	11,4	10,8	8,3	6,518752	1,700544	6,660464	no

ANEXO 7.4. Seguimiento de fermentación sin hidrólisis y sin *Saccharomyces Cerevisiae*.

Seguimiento					% alcohol máximo teórico a producir "(0,68 * ° Brix)*2,084"			sabor: ¿rico?
hora	Temp	° Brix Maíz	° Brix Avena	° Brix Arroz	maíz	avena	arroz	si / no
10:00	34 °C	7	4	5	0	0	0	Si
11:00	33 °C	7	4	5	0	0	0	Si
12:00	32 °C	7	4	5	0	0	0	Si
13:00	32 °C	7	4	5	0	0	0	Si
14:00	30 °C	7	4	5	0	0	0	Si
15:00	27 °C	7	4	5	0	0	0	Si
16:00	27 °C	7	4	5	0	0	0	Si
17:00	27 °C	6,8	3,8	5	0,283424	0,283424	0	Si
08:00	25 °C	5,9	2,9	4,1	1,558832	1,558832	1,275408	Si
09:00	25 °C	5,9	2,9	4,1	1,558832	1,558832	1,275408	Si
10:00	25 °C	5,9	2,9	4,1	1,558832	1,558832	1,275408	Si
11:00	25 °C	5,9	2,9	4,1	1,558832	1,558832	1,275408	No
12:00	27 °C	5,9	2,9	4,1	1,558832	1,558832	1,275408	No
13:00	27 °C	5,9	2,9	4,1	1,558832	1,558832	1,275408	No
14:00	27 °C	5,9	2,9	4,1	1,558832	1,558832	1,275408	No
15:00	26 °C	5,9	2,9	4,1	1,558832	1,558832	1,275408	No
16:00	26 °C	5,9	2,9	4,1	1,558832	1,558832	1,275408	No
17:00	26 °C	5,9	2,9	4,1	1,558832	1,558832	1,275408	No
08:00	25 °C	5,5	2,5	3,7	2,12568	2,12568	1,842256	No
09:00	25 °C	5,5	2,5	3,7	2,12568	2,12568	1,842256	No
10:00	25 °C	5,5	2,5	3,7	2,12568	2,12568	1,842256	No
11:00	25 °C	5,5	2,5	3,7	2,12568	2,12568	1,842256	No
12:00	27 °C	5,5	2,5	3,7	2,12568	2,12568	1,842256	No
13:00	27 °C	5,5	2,5	3,7	2,12568	2,12568	1,842256	No
14:00	27 °C	5,5	2,5	3,7	2,12568	2,12568	1,842256	No
15:00	26 °C	5,5	2,5	3,7	2,12568	2,12568	1,842256	No
16:00	26 °C	5,1	2,1	3,3	2,692528	2,692528	2,409104	No
17:00	26 °C	5,1	2,1	3,2	2,692528	2,692528	2,550816	No
08:00	25 °C	4,7	1,7	2,8	3,259376	3,259376	3,117664	No
09:00	25 °C	4,7	1,7	2,8	3,259376	3,259376	3,117664	No
10:00	25 °C	4,7	1,7	2,8	3,259376	3,259376	3,117664	No
11:00	25 °C	4,7	1,7	2,8	3,259376	3,259376	3,117664	No
12:00	27 °C	4,7	1,7	2,8	3,259376	3,259376	3,117664	No
13:00	27 °C	4,7	1,7	2,8	3,259376	3,259376	3,117664	No
14:00	27 °C	4,7	1,7	2,8	3,259376	3,259376	3,117664	No
15:00	26 °C	4,7	1,7	2,8	3,259376	3,259376	3,117664	No
16:00	26 °C	4,3	1,3	2,4	3,826224	3,826224	3,684512	No
17:00	26 °C	4,7	1,7	2,8	3,259376	3,259376	3,117664	No

ANEXO 8. ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA MUESTRA CON RESPECTO AL CO₂

Volumen reaccionante: 2 Litros

Ley de velocidad: $r_{\text{CO}_2} = \frac{1.4(10^8)}{\text{min}} * C_{\text{CO}_2}^{0.57}$

tiempo (min)	Volumen (ml)	Temperatura (°C)	Moles CO2	C CO2 (gr/dm ³)
2640	315	31	1,25E-02	6,23E-03
2955	330	29	1,32E-02	6,58E-03
3224	320	27	1,28E-02	6,42E-03
3279	325	27	1,30E-02	6,52E-03
3336	335	27	1,35E-02	6,73E-03
3870	365	27	1,47E-02	7,34E-03
3995	400	30	1,60E-02	7,98E-03
4110	410	28	1,65E-02	8,24E-03
4176	460	30	1,84E-02	9,21E-03
4314	480	29	1,93E-02	9,66E-03
4495	505	29	2,03E-02	1,01E-02
4613	520	21	2,09E-02	1,05E-02
4680	540	27	2,17E-02	1,08E-02
4770	555	27	2,23E-02	1,11E-02
4849	585	27	2,35E-02	1,17E-02
4959	590	26	2,37E-02	1,18E-02
5520	705	27	2,83E-02	1,41E-02
5671	765	27	3,07E-02	1,54E-02
5795	815	27	3,28E-02	1,64E-02
5855	830	27	3,34E-02	1,67E-02
5940	850	27	3,42E-02	1,71E-02
6039	880	27	3,54E-02	1,77E-02

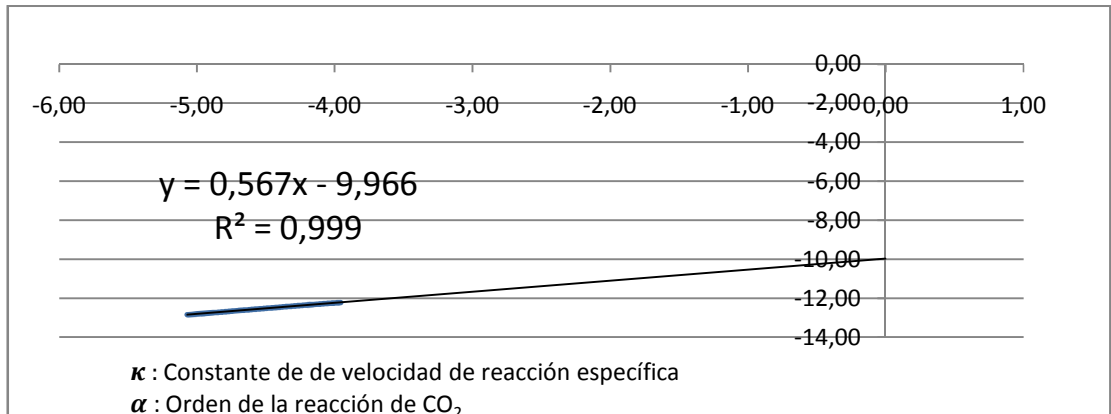
FUENTE. Autores del Proyecto. Experimento de Laboratorio.

ANEXO 8.1. Datos para la determinación de κ y α

y(t) CCO2 (gr/dm ³)	D _t [y(t)]	Ln y(t)	Ln Dt[y(t)]
6,28E-03	2,64E-06	-5,07	-12,84
7,14E-03	2,83E-06	-4,94	-12,78
7,92E-03	3,00E-06	-4,84	-12,72
8,09E-03	3,04E-06	-4,82	-12,70
8,26E-03	3,08E-06	-4,80	-12,69
1,00E-02	3,44E-06	-4,60	-12,58
1,04E-02	3,53E-06	-4,56	-12,55
1,08E-02	3,61E-06	-4,52	-12,53
1,11E-02	3,66E-06	-4,50	-12,52
1,16E-02	3,76E-06	-4,46	-12,49
1,23E-02	3,89E-06	-4,40	-12,46
1,28E-02	3,98E-06	-4,36	-12,44
1,30E-02	4,02E-06	-4,34	-12,42
1,34E-02	4,09E-06	-4,31	-12,41
1,37E-02	4,14E-06	-4,29	-12,39
1,42E-02	4,22E-06	-4,26	-12,38
1,67E-02	4,60E-06	-4,10	-12,29
1,74E-02	4,70E-06	-4,05	-12,27
1,79E-02	4,78E-06	-4,02	-12,25
1,82E-02	4,82E-06	-4,00	-12,24
1,86E-02	4,87E-06	-3,98	-12,23
1,91E-02	4,93E-06	-3,96	-12,22


FUENTE. Autores del Proyecto. Experimento de Laboratorio.

ANEXO 8.1.1. Grafico para determinar la constante de velocidad de reacción específica y el orden de reacción para el CO₂



FUENTE. Autores del Proyecto. Experimento de Laboratorio.

ANEXO 9. FORMATO DE ENCUESTAS REALIZADAS

ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA	ENCUESTA PARA DETERMINAR CARACTERÍSTICAS DE PREFERENCIA DE CONSUMIDORES DE BEBIDAS COMO CRITERIO PARA LA SELECTIVIDAD DEL MEJOR PROTOTIPO COMO INVESTIGACION DE PRODUCTO	 <p style="font-size: small; margin-top: 5px;">CONSTRUIMOS FUTURO</p>
Año de Nacimiento: _____; Edad: _____ Género ó Sexualidad: M(____), F(____);	Estado Económico: ____ Empleado , ____ Desempleado ____ Estudiante , ____ Independiente	Estrato Residencial: _____ Región Cultural: _____
PREFERENCIAS DE CONSUMO		
1. ¿Con que FRECUENCIA a la SEMANA consume las siguientes bebidas? (si las consume frecuentemente ó semanalmente) Exprese el número de veces en que las consume a la SEMANA:		
____ Café Tinto ____ Café con leche ____ Aromática ____ Agua Envasada	____ Avena ____ Yogurt ____ kumis ____ Leche	____ Malta (Pony-malta) ____ Jugos Naturales Envasados ____ Limonadas con Panela ____ Jugos Cítricos del Comercio
____ Gaseosa Negra ____ Gaseosa de Sabor ____ Cerveza ____ Bebidas Achocolatadas		
2. De acuerdo a la NECESIDAD ¿Cuál de la ANTERIORES BEBIDAS , prefieres acompañar las pequeñas comidas ? En una cafetería: _____, En Tienda local: _____		
3. En el momento de preferir esas bebidas ¿Cuáles de las siguientes CARACTERÍSTICAS son las más importantes?		
Elija una de cada grupo de 3 características:	____ Refrescante ____ Nutritiva ____ Degustativa	____ Envase ____ Precio ____ Marca
____ Energizarte ____ Baja en Azúcar ____ Gasificada		
____ Color ____ Textura ____ Olor		
4. De acuerdo al PRECIO , normalmente ¿Cuál es el COSTO DE LAS BEBIDAS que frecuentemente consumes?		
____ Entre 500 a 700 pesos ____ Entre 1100 a 1300 pesos ____ Entre 1700 a 1900 pesos ____ Entre 700 a 900 pesos ____ Entre 1300 a 1500 pesos ____ Entre 1900 a 2100 pesos ____ Entre 900 a 1100 pesos ____ Entre 1500 a 1700 pesos ____ Entre 2100 a mas pesos		
5. Sin tener en cuenta el factor del precio ¿Cuál de la ANTERIORES BEBIDAS , prefieres Disfrutar ? En su CASA: _____; En un evento: _____		
6. En el momento de preferir esas bebidas ¿Cuáles de las siguientes CARACTERÍSTICAS son las más importantes?		
Elija una de cada grupo de 3 características:	____ Nutritiva ____ Degustativa ____ Refrescante	____ Conservación ____ Marca ____ Envase
____ Baja en Azúcar ____ Gasificada ____ Energizarte		
____ Color ____ Textura ____ Olor		

7. ¿Qué **ALIMENTOS SOLIDOS** consume normalmente cuando consume sus **BEBIDAS DE PREFERENCIA**?

<input type="checkbox"/> Galletas Saladas	<input type="checkbox"/> Empanadas	<input type="checkbox"/> Sándwich
<input type="checkbox"/> Galletas Dulces	<input type="checkbox"/> Croasanes	<input type="checkbox"/> Comida Rápida
<input type="checkbox"/> Producto de Pastelería	<input type="checkbox"/> Arepas	<input type="checkbox"/> SNACKS o Empaquetados
<input type="checkbox"/> Hojuelas de Maíz	<input type="checkbox"/> Plato de Comida	<input type="checkbox"/> Otro

SELECCIÓN DEGUSTATIVA DE PROTOTIPOS

La siguiente muestra degustativa de productos, son el resultado de un proyecto investigativo técnico-científico, elaborado en laboratorio, con todas las normas de higiene y controles posibles, para dar como resultado los siguientes prototipos, con el objetivo de brindar un producto nuevo en el mercado, que se ajuste a las necesidades y preferencias del consumidor. Agradecemos que nos colabore compartiéndonos su criterio degustando un grupo de muestras y dándonos su percepción de dichos prototipos, con el objetivo de mejorar.

INFORMACION PARA EL ENCUESTADOR: De los 10 prototipos de productos, se tomaran 2 PARES de prototipos a evaluar. Se debe anotar el numero de cada prototipo utilizado en cada elemento (del grupo PAR) de degustación: A y B, C y D.

PRIMER PAR DE DEGUSTACIÓN Prototipos números: A: _____ B: _____	<i>Solo se debe probar un solo par a la vez.</i>	SEGUNDO PAR DE DEGUSTACIÓN Prototipos números: C: _____ D: _____
--	--	---

RESPONDER SOLO: SI O NO

8. ¿Es mejor la Bebida (LETRA DE LA COLUMNA: A, B, C, D) que la Bebida (LETRA DE LA FILA: A, B, C, D)?

Mejor A que B: ___SI, ___NO.	Mejor A que C: ___SI, ___NO.	Mejor A que D: ___SI, ___NO.
Mejor C que D: ___SI, ___NO.	Mejor B que D: ___SI, ___NO.	Mejor B que C: ___SI, ___NO.

Valores Lógicos SI = "1" NO = "0"		Prototipo A	Prototipo B	Prototipo C	Prototipo D
	Prototipo A	---			
	Prototipo B		----		
	Prototipo C			---	
	Prototipo D				---
	Puntuación =				

9. Ordene por orden de prioridad los ANTERIORES prototipos. Enumere primero el de mayor prioridad de preferencia hasta enumerar el de menor prioridad de preferencia: (Utiliza los números 1, 2, 3 y 4).

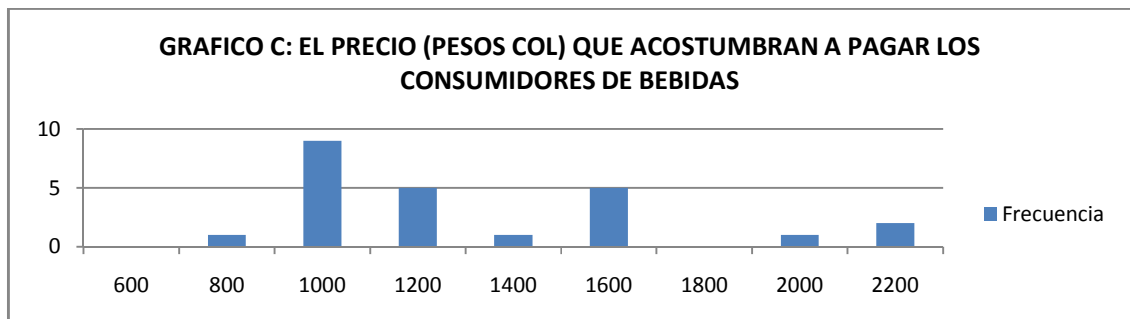
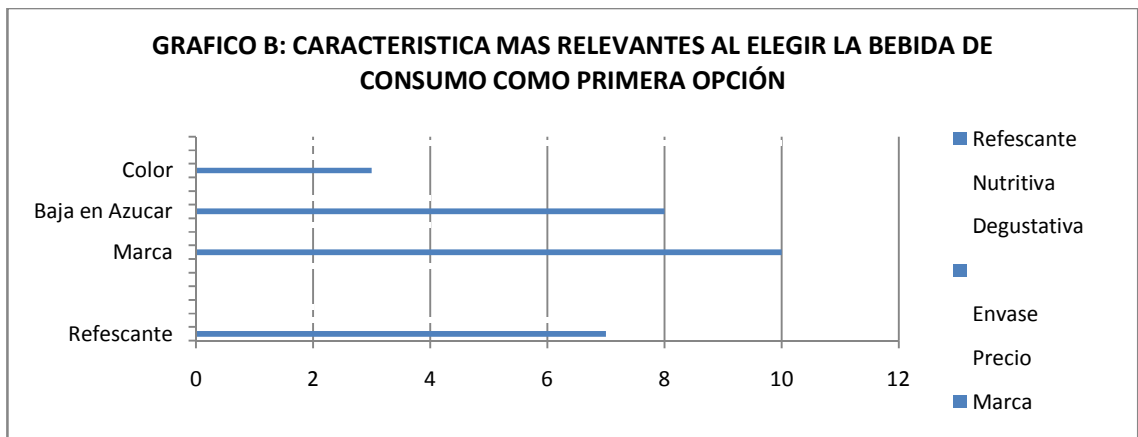
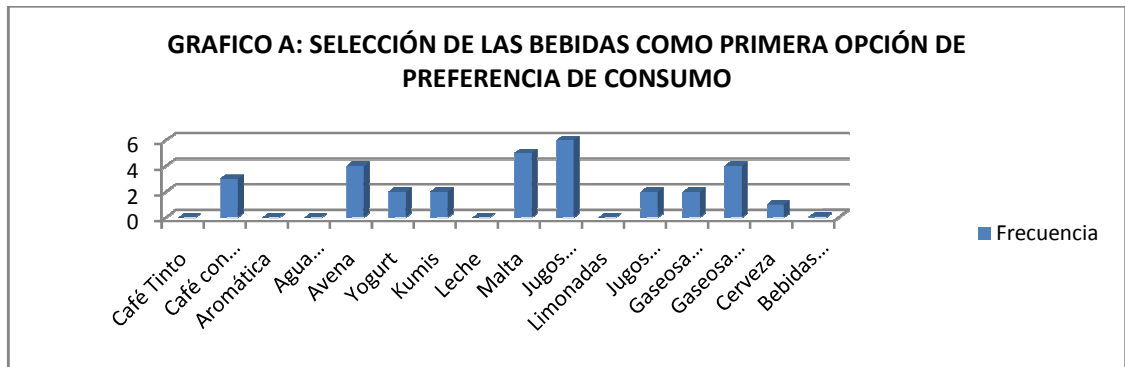
- Prototipo A _____,
- Prototipo B _____,
- Prototipo C _____,
- Prototipo D _____,

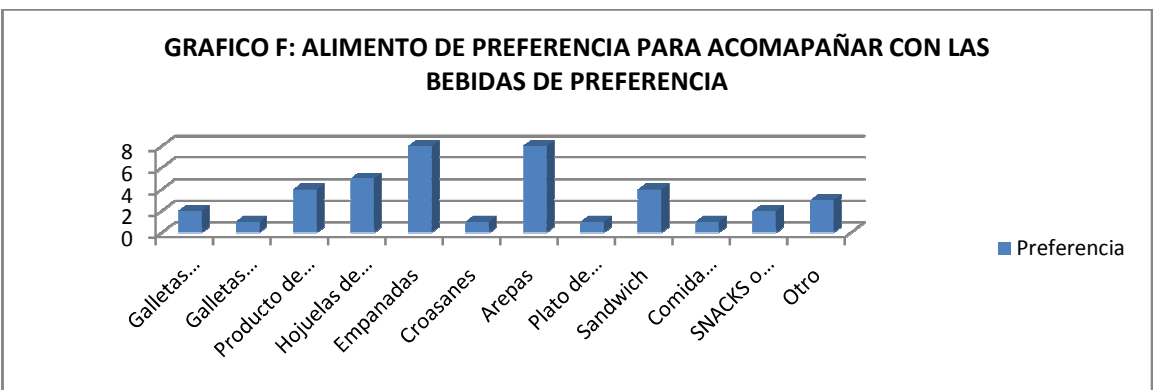
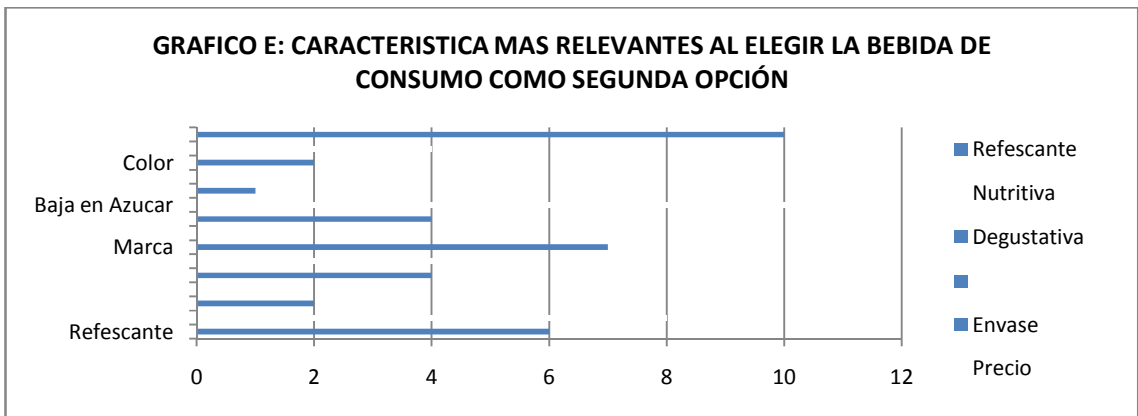
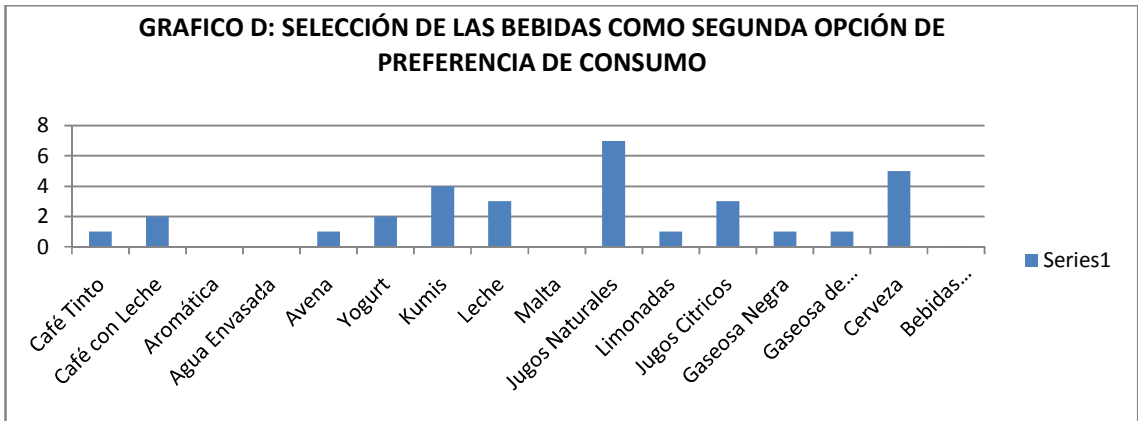
10. DE ACUERDO AL PROTOTIPO DE SU MAYOR PREFERENCIA ¿Cuáles de las siguientes CARACTERÍSTICAS intrínsecas del fueron las más relevantes o importantes para la elección de este PROTOTIPO?

<input type="checkbox"/> Su nivel de Azúcar	<input type="checkbox"/> Espesor de la bebida	<input type="checkbox"/> Nivel de Fermentación
<input type="checkbox"/> Su nivel de Acidez	<input type="checkbox"/> Color de la Bebida	<input type="checkbox"/> Sabor Agrdulce
<input type="checkbox"/> Su Aroma ó Esencia	<input type="checkbox"/> Textura de la Bebida	<input type="checkbox"/> Otro. ¿Cuál? _____

¿Quieres agregar alguna recomendación para mejorar el PROTOTIPO DE PRODUCTO de su preferencia?

ANEXO 9.1. Graficas de especificacion de la tabulacion de características estudiadas en el analisis de mercado.





ANEXO 9.2. Preferencia de los consumidores.

MEJOR QUE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
A >>> B	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
C >>> D	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1
A >>> C	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0
B >>> D	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
A >>> D	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0
B >>> C	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0

PROTOTIPO	PUNTUACIÓN TOTAL	SELECCIÓN DE PREFERENCIA
Ref 001	-0,50	
Ref 003	0,56	
Ref 004	-0,19	
Ref 005	0,75	Segunda
Ref 007	0,56	
Ref 1C2	1,19	PRIMERA
Ref 5C2	0,63	Tercera

ANEXO 9.4. Características importantes a la hora de elegir

CARACTERÍSTICAS INTRINSECAS	PUNTOS
Azúcar	10
Acidez	6
Aroma o Esencia	4
Espesor	9
Color	0
Textura	12
Fermentación	14
Sabor AgDulce	3
Otro	0

**ANEXO 10. METODO FACTORIAL PARA LA OBTENCION DEL PRODUCTO
OBJETIVO CON COMBINACION DE CEREALES.**

ANEXO 10.1. Datos de las 16 muestras.

# s/n	tiempo de gelatinización	temperatura de gelatinización	pH inicial	pH para fermentar	grados Brix sin hidrólisis y con azúcar	grados Brix con hidrólisis	NaOH	C ₆ H ₈ O ₇
1	20 min	85 ° C	5,85	4,7	18,3	9,15	9 ml	10 ml
2	20 min	85 ° C	5,76	4,7	19	9,5	9 ml	10 ml
3	20 min	85 ° C	5,61	4,7	21,2	10,6	9 ml	10 ml
4	20 min	85 ° C	5,7	4,7	20	10	9 ml	10 ml
5	20 min	85 ° C	5,56	4,7	19,2	9,6	9 ml	10 ml
6	20 min	85 ° C	5,64	4,7	19,6	9,8	9 ml	10 ml
7	20 min	85 ° C	5,86	4,7	19,6	9,8	9 ml	10 ml
8	20 min	85 ° C	5,9	4,7	19,2	9,6	9 ml	10 ml
9	20 min	85 ° C	5,94	4,7	21	10,5	9 ml	10 ml
10	20 min	85 ° C	5,61	4,7	21,2	10,6	9 ml	10 ml
11	20 min	85 ° C	5,71	4,7	24,4	12,2	9 ml	10 ml
12	20 min	85 ° C	5,48	4,7	22	11	9 ml	10 ml
13	20 min	85 ° C	5,98	4,7	17,2	8,6	9 ml	10 ml
14	20 min	85 ° C	5,61	4,7	19	9,5	9 ml	10 ml
15	20 min	85 ° C	5,3	4,7	18,7	9,35	9 ml	10 ml
16	20 min	85 ° C	5,67	4,7	17,6	8,8	9 ml	10 ml

ANEXO 10.2. Resultados del seguimiento de fermentación con aceptación del gusto humano (involucrando 20 personas), realizado para descartar día a día las muestras a clasificar.

ANEXO 10.2.1. Resultados de la primer día

# de la muestra	grados Brix iniciales	grados Brix finales	% de alcohol teórico	aceptación del gusto humano
1 -B-A-1	9,15	8,65	0,70405001	SI
1-B-B-1	18,3	18,1	0,28162	SI
2 -B-A-1	9,5	9,1	0,56324001	SI
2 -B-B-1	19	18,8	0,28162	SI
3 -B-A-1	10,6	10,3	0,42243	SI
3-B-B-1	21,2	20,5	0,98567001	SI
4 -B-A-1	10	9,7	0,42243	SI
4 -B-B-1	20	19,6	0,56324001	SI
5 -B-A-1	9,6	8,8	1,12648001	SI
5-B-B-1	19,2	18,8	0,56324001	SI
6 -B-A-1	9,8	9,5	0,42243	SI
6 -B-B-1	19,6	19,1	0,70405001	SI
7 -B-A-1	9,8	9,3	0,70405001	SI
7-B-B-1	19,6	19,3	0,42243	SI
8 -B-A-1	9,6	8,9	0,98567001	SI
8 -B-B-1	19,2	19	0,28162	SI
9 -B-A-1	10,5	10,2	0,42243	SI
9-B-B-1	21	20,6	0,56324001	SI
10 -B-A-1	10,6	10,3	0,42243	SI
10 -B-B-1	21,2	20,7	0,70405001	SI
11 -B-A-1	12,2	11,3	1,26729001	SI
11-B-B-1	24,4	24,1	0,42243	SI
12 -B-A-1	11	10,5	0,70405001	SI
12 -B-B-1	22	21,7	0,42243	SI
13 -B-A-1	8,6	8,2	0,56324001	SI
13 -B-B-1	17,2	16,7	0,70405001	SI
14 -B-A-1	9,5	8,8	0,98567001	SI
14 -B-B-1	19	18,7	0,42243	SI
15 -B-A-1	9,35	9,15	0,28162	SI
15 -B-B-1	18,7	17,9	1,12648001	SI
16 -B-A-1	8,8	8,3	0,70405001	SI
16 -B-B-1	17,6	17	0,84486001	SI

ANEXO 10.2.2. Resultados del segundo día

No. DE LA MUESTRA	GRADOS BRIX INICIALES	GRADOS BRIX FINALES	% DE ALCOHOL TEÓRICO	ACEPTACIÓN DEL GUSTO HUMANO
1 -B-A-2	9,15	7,65	2,11215	SI
1-B-B-2	18,3	17,1	1,68972	SI
2 -B-A-2	9,5	8,1	1,97134	X
2 -B-B-2	19	17,8	1,68972	X
3 -B-A-2	10,6	9,3	1,83053	SI
3-B-B-2	21,2	19,5	2,39377	SI
4 -B-A-2	10	8,7	1,83053	X
4 -B-B-2	20	18,6	1,97134	X
5 -B-A-2	9,6	7,8	2,53458	SI
5-B-B-2	19,2	17,8	1,97134	SI
6 -B-A-2	9,8	8,5	1,83053	SI
6 -B-B-2	19,6	18,1	2,11215	X
7 -B-A-2	9,8	8,3	2,11215	SI
7-B-B-2	19,6	18,3	1,83053	X
8 -B-A-2	9,6	7,9	2,39377	X
8 -B-B-2	19,2	18	1,68972	X
9 -B-A-2	10,5	9,2	1,83053	SI
9-B-B-2	21	19,6	1,97134	SI
10 -B-A-2	10,6	9,3	1,83053	X
10 -B-B-2	21,2	19,7	2,11215	X
11 -B-A-2	12,2	10,3	2,67539	SI
11-B-B-2	24,4	23,1	1,83053	SI
12 -B-A-2	11	9,5	2,11215	X
12 -B-B-2	22	20,7	1,83053	X
13 -B-A-2	8,6	7,2	1,97134	X
13 -B-B-2	17,2	15,7	2,11215	X
14 -B-A-2	9,5	7,8	2,39377	SI
14 -B-B-2	19	17,7	1,83053	SI
15 -B-A-2	9,35	8,15	1,68972	X
15 -B-B-2	18,7	16,9	2,53458	X
16 -B-A-2	8,8	7,3	2,11215	X
16 -B-B-2	17,6	16	2,25296	X

ANEXO 10.2.3. Resultados del tercer día

# de la muestra	grados Brix iniciales	grados Brix finales	% de alcohol teórico	aceptación del gusto humano
1 -B-A-3	9,15	7,15	2,8162	X
1-B-B-3	18,3	16,7	2,25296	SI
2 -B-A-3	9,5	7,1	3,37944	X
2 -B-B-3	19	16,8	3,09782	X
3 -B-A-3	10,6	8,9	2,39377	X
3-B-B-3	21,2	19,2	2,8162	SI
4 -B-A-3	10	7,7	3,23863	X
4 -B-B-3	20	17,6	3,37944	X
5 -B-A-3	9,6	7,6	2,8162	X
5-B-B-3	19,2	17,6	2,25296	SI
6 -B-A-3	9,8	8	2,53458	X
6 -B-B-3	19,6	17,6	2,8162	SI
7 -B-A-3	9,8	7,3	3,52025	X
7-B-B-3	19,6	17,3	3,23863	X
8 -B-A-3	9,6	6,9	3,80187	X
8 -B-B-3	19,2	17	3,09782	X
9 -B-A-3	10,5	8,6	2,67539	X
9-B-B-3	21	19	2,8162	SI
10 -B-A-3	10,6	8,3	3,23863	X
10 -B-B-3	21,2	18,7	3,52025	X
11 -B-A-3	12,2	9,8	3,37944	X
11-B-B-3	24,4	22,6	2,53458	SI
13 -B-A-3	11	8,5	3,52025	X
13 -B-B-3	22	19,7	3,23863	X
13 -B-A-3	8,6	6,2	3,37944	X
13 -B-B-3	17,2	14,7	3,52025	X
14 -B-A-3	9,5	7,4	2,95701	X
14 -B-B-3	19	16,7	3,23863	SI
15 -B-A-3	9,35	7,15	3,09782	X
15 -B-B-3	18,7	15,9	3,94268	X
16 -B-A-3	8,8	6,3	3,52025	X
16 -B-B-3	17,6	15	3,66106	X

ANEXO 10.2.4. Resultados del cuarto día.

# de la muestra	grados Brix iniciales	grados Brix finales	% de alcohol teórico	aceptación del gusto humano
1 -B-A-4	9,15	6,75	3,37944	x
1-B-B-4	18,3	16,2	2,95701	SI
2 -B-A-4	9,5	6,6	4,08349	X
2 -B-B-4	19	16,4	3,66106	X
3 -B-A-4	10,6	8,4	3,09782	x
3-B-B-4	21,2	18,6	3,66106	SI
4 -B-A-4	10	7,3	3,80187	X
4 -B-B-4	20	17,2	3,94268	X
5 -B-A-4	9,6	7,1	3,52025	X
5-B-B-4	19,2	17,1	2,95701	SI
6 -B-A-4	9,8	7,6	3,09782	X
6 -B-B-4	19,6	17,2	3,37944	SI
7 -B-A-4	9,8	6,6	4,50592	X
7-B-B-4	19,6	16,6	4,2243	X
8 -B-A-4	9,6	6,4	4,50592	X
8 -B-B-4	19,2	16,5	3,80187	X
9 -B-A-4	10,5	8,3	3,09782	x
9-B-B-4	21	18,7	3,23863	SI
10 -B-A-4	10,6	7,7	4,08349	X
10 -B-B-4	21,2	18,1	4,36511	X
11 -B-A-4	12,2	9,4	3,94268	x
11-B-B-4	24,4	22,2	3,09782	SI
14 -B-A-4	11	7,8	4,50592	X
14 -B-B-4	22	19	4,2243	X
14 -B-A-4	8,6	5,7	4,08349	X
14 -B-B-4	17,2	14,2	4,2243	X
14 -B-A-4	9,5	7	3,52025	x
14 -B-B-4	19	16,7	3,23863	SI
15 -B-A-4	9,35	6,55	3,94268	X
15 -B-B-4	18,7	15,3	4,78754	X
16 -B-A-4	8,8	5,8	4,2243	X
16 -B-B-4	17,6	14,5	4,36511	X

ANEXO 10.2.5. Resultados del quinto día

# de la muestra	grados Brix iniciales	grados Brix finales	% de alcohol teórico	aceptación del gusto humano
1 -B-A-5	9,15	5,75	4,78754005	X
1-B-B-5	18,3	15,2	4,36511004	X
2 -B-A-5	9,5	5,6	5,49159005	X
2 -B-B-5	19	15,4	5,06916005	X
3 -B-A-5	10,6	7,4	4,50592005	X
3-B-B-5	21,2	17,6	5,06916005	X
4 -B-A-5	10	6,3	5,20997005	X
4 -B-B-5	20	16,2	5,35078005	X
5 -B-A-5	9,6	6,1	4,92835005	X
5-B-B-5	19,2	16,1	4,36511004	X
6 -B-A-5	9,8	6,6	4,50592005	X
6 -B-B-5	19,6	16,2	4,78754005	X
7 -B-A-5	9,8	5,6	5,91402006	X
7-B-B-5	19,6	15,6	5,63240006	X
8 -B-A-5	9,6	5,4	5,91402006	X
8 -B-B-5	19,2	15,5	5,20997005	X
9 -B-A-5	10,5	7,3	4,50592005	X
9-B-B-5	21	17,7	4,64673005	X
10 -B-A-5	10,6	6,7	5,49159005	X
10 -B-B-5	21,2	17,1	5,77321006	X
11 -B-A-5	12,2	8,4	5,35078005	X
11-B-B-5	24,4	21,2	4,50592005	X
15 -B-A-5	11	7,8	4,50592005	X
15 -B-B-5	22	18	5,63240006	X
15 -B-A-5	8,6	4,7	5,49159005	X
15 -B-B-5	17,2	13,2	5,63240006	X
15 -B-A-5	9,5	6	4,92835005	X
15 -B-B-5	19	15,7	4,64673005	X
15 -B-A-5	9,35	5,55	5,35078005	X
15 -B-B-5	18,7	14,3	6,19564006	X
16 -B-A-5	8,8	4,8	5,63240006	X
16 -B-B-5	17,6	13,5	5,77321006	X

ANEXO 10.2.6. Fermentación 100% con hidrólisis y sin hidrólisis abierto al terminar la producción de CO2

# de la muestra	grados Brix iniciales	grados Brix finales	% de alcohol teórico	aceptación del gusto humano
1 -B-A-6	9,15	5,75	4,78754005	X
1-B-B-6	18,3	15,2	4,36511004	X
2 -B-A-6	9,5	5,6	5,49159005	X
2 -B-B-6	19	15,4	5,06916005	X
3 -B-A-6	10,6	7,4	4,50592005	X
3-B-B-6	21,2	17,6	5,06916005	X
4 -B-A-6	10	6,3	5,20997005	X
4 -B-B-6	20	16,2	5,35078005	X
5 -B-A-6	9,6	6,1	4,92835005	X
5-B-B-6	19,2	16,1	4,36511004	X
6 -B-A-6	9,8	6,6	4,50592005	X
6 -B-B-6	19,6	16,2	4,78754005	X
7 -B-A-6	9,8	5,6	5,91402006	X
7-B-B-6	19,6	15,6	5,63240006	X
8 -B-A-6	9,6	5,4	5,91402006	X
8 -B-B-6	19,2	15,5	5,20997005	X
9 -B-A-6	10,5	7,3	4,50592005	X
9-B-B-6	21	17,7	4,64673005	X
10 -B-A-6	10,6	6,7	5,49159005	X
10 -B-B-6	21,2	17,1	5,77321006	X
11 -B-A-6	12,2	8,4	5,35078005	X
11-B-B-6	24,4	21,2	4,50592005	X
16 -B-A-6	11	7,8	4,50592005	X
16 -B-B-6	22	18	5,63240006	X
16 -B-A-6	8,6	4,7	5,49159005	X
16 -B-B-6	17,2	13,2	5,63240006	X
16 -B-A-6	9,5	6	4,92835005	X
16 -B-B-6	19	15,7	4,64673005	X
16 -B-A-6	9,35	5,55	5,35078005	X
16 -B-B-6	18,7	14,3	6,19564006	X
16 -B-A-6	8,8	4,8	5,63240006	X
16 -B-B-6	17,6	13,5	5,77321006	X

ANEXO 11. PARÁMETROS DE ESTUDIO FÍSICO Y QUÍMICOS.

ANEXO 11.1. Viscosidad del producto al terminar la gelatinización

Viscosity	Speed	% Torque	Shear Stress	Shear Rate	Temperature	Time Interval	Spindle	Model	Brookfield Identification	DateTime
5.734	036	032	573	010	020	00:45.1	SC4-34	RV	Rheocalc Data1	13/10/2009 10:26:10 a.m.
3.476	071	039	695	020	020	00:45.2	SC4-34	RV	Rheocalc Data1	13/10/2009 10:26:55 a.m.
2.479	107	041	744	030	020	00:45.2	SC4-34	RV	Rheocalc Data1	13/10/2009 10:27:40 a.m.
1.940	143	043	776	040	020	00:45.2	SC4-34	RV	Rheocalc Data1	13/10/2009 10:28:26 a.m.
1.555	179	043	778	050	020	00:45.2	SC4-34	RV	Rheocalc Data1	13/10/2009 10:29:11 a.m.
1.320	214	044	792	060	020	00:45.2	SC4-34	RV	Rheocalc Data1	13/10/2009 10:29:56 a.m.
1.139	250	045	797	070	020	00:45.2	SC4-34	RV	Rheocalc Data1	13/10/2009 10:30:41 a.m.
1.096	250	043	767	070	020	00:45.2	SC4-34	RV	Rheocalc Data1	13/10/2009 10:31:27 a.m.

ANEXO 11.2. Viscosidad al terminar la fermentación

Viscosity	Speed	% Torque	Shear Stress	Shear Rate	Temperature	Time Interval	Spindle	Mode	Brookfield Identification	DateTime
394	008	005	019	010	030	00:45.1	SC4-18	RV	Rheocalc Data1	13/10/2009 11:00:40 a.m.
354	015	007	031	020	030	00:45.2	SC4-18	RV	Rheocalc Data1	13/10/2009 11:01:25 a.m.
332	023	009	040	030	030	00:45.2	SC4-18	RV	Rheocalc Data1	13/10/2009 11:02:10 a.m.
319	030	011	048	040	030	00:45.2	SC4-18	RV	Rheocalc Data1	13/10/2009 11:02:55 a.m.
309	038	013	054	050	030	00:45.2	SC4-18	RV	Rheocalc Data1	13/10/2009 11:03:41 a.m.
301	045	014	060	060	030	00:45.2	SC4-18	RV	Rheocalc Data1	13/10/2009 11:04:26 a.m.
294	053	016	066	070	030	00:45.2	SC4-18	RV	Rheocalc Data1	13/10/2009 11:05:11 a.m.
289	061	017	071	080	030	00:45.2	SC4-18	RV	Rheocalc Data1	13/10/2009 11:03:42 a.m.
284	068	018	075	090	030	00:45.2	SC4-18	RV	Rheocalc Data1	13/10/2009 11:04:27 a.m.

ANEXO 11.3. Viscosidad en refrigeración

Viscosity	Speed	% Torque	Shear Stress	Shear Rate	Temperature	Time Interval	Spindle	Mode	Brookfield Identification	DateTime
1.165	036	006	116	010	015	00:45.2	SC4-34	RV	Rheocalc Data1	13/10/2009 10:43:24 a.m.
788	071	009	158	020	015	00:45.2	SC4-34	RV	Rheocalc Data1	13/10/2009 10:44:09 a.m.
621	107	010	186	030	016	00:45.2	SC4-34	RV	Rheocalc Data1	13/10/2009 10:44:55 a.m.
520	143	012	208	040	016	00:45.2	SC4-34	RV	Rheocalc Data1	13/10/2009 10:45:40 a.m.
452	179	013	226	050	016	00:45.2	SC4-34	RV	Rheocalc Data1	13/10/2009 10:46:25 a.m.
397	214	013	238	060	016	00:45.2	SC4-34	RV	Rheocalc Data1	13/10/2009 10:47:10 a.m.
361	250	014	253	070	016	00:45.2	SC4-34	RV	Rheocalc Data1	13/10/2009 10:47:56 a.m.
348	250	014	244	070	016	00:45.2	SC4-34	RV	Rheocalc Data1	13/10/2009 10:48:41 a.m.
343	250	013	240	070	016	00:45.2	SC4-34	RV	Rheocalc Data1	13/10/2009 10:49:26 a.m.

ANEXO 11.4. Seguimiento de producción

# PASO	PASOS	DATOS PEDIDOS	PH	TEMP.	HORA INICIO(min)	HORA FINAL(min)
1	PESO DEL ALMIDON	200 g	5,8	25 ° C	07:15 a.m.	07:20 a.m.
2	VOLUMEN DE LA SOLUCION CON ALMIDON	1 L	5,8	26 ° C	07:20 a.m.	07:25 a.m.
3	% p/p DE LA SOLUCION	20 % p/v	5,8	27 ° C	07:25 a.m.	07:30 a.m.
4	TIEMPO PARA SUBIR LA TEMP. A 85 ° C	54 min	5,8	75 ° C	07:30 a.m.	08:24 a.m.
5	TIEMPO DE GELATINIZACION A 85 ° C	20 min	5,8	75 ° C	08:24 a.m.	08:44 a.m.
6	TIEMPO PARA BAJAR LA TEMP. A 40 ° C	30 min	2,51	40 ° C	08:44 a.m.	09:20 a.m.
7	CANTIDAD DE ACIDO CITRICO UTILIZADO buscando ph= 4,7	3,5 ml	4,7	40 ° C	09:20 a.m.	10:00 a.m.
8	CANTIDAD DE SACHAROMYCES CEREVISIAVE	0,001 g	4,7	40 ° C	10:00 a.m.	10:10 a.m.
9	TIEMPO DE AIREACION	30 min	4,7	40 ° C	10:10 a.m.	10:40 a.m.
10	GRADOS BRUX	19,2			10:40 a.m.	11:00 a.m.
11	TIEMPO DE FERMENTACION	76 h	4,2		11:00 a.m.	3 dias

ANEXO 12. ESPECIFICACIONES DE PLANTA

ANEXO 12.1. Caracterización de corrientes influyentes en el proceso.

Corriente	Flujo	Temp.	densidad	Viscosidad	descripción del fluido
F1	50 L /min	50 °C	1004,69 Kg / m ³	85 cp.	mezcla homogénea
F2	412 L /min	20 °C	1000 Kg / m ³	1,0020 cp.	agua
F3	50 L /min	85 °C	1120,10 Kg / m ³	112,89 cp.	gel alta viscosidad (Sln saturada)
F4	50 L /min	85 °C	1120,10 Kg / m ³	112,89 cp.	gel alta viscosidad
F5	18 L /min	30 °C	1115 Kg / m ³	301,053 cp.	sln saturada (gel menos viscoso)
F6	18 L /min	30 °C	1115 Kg / m ³	301,053 cp.	sln saturada
F7	18 L /min	30 °C	1115 Kg / m ³	301,053 cp.	sln saturada
F8	18 L /min	31 °C	1115 Kg / m ³	302 cp.	sln saturada
F9	16,7 L /min	31 °C	1115 Kg / m ³	302 cp.	sln saturada
F10	16,7 L /min	31 °C	1115 Kg / m ³	302 cp..	sln saturada
F11	16,7 L /min	15,6 °C	1115 Kg / m ³	451,58 cp..	sln saturada
F12	16,7 L /min	15,6 °C	1115 Kg / m ³	451,58 cp..	sln saturada
F13	24 L /min	15,6 °C	1115 Kg / m ³	451,58 cp.	sln saturada
F14	80 m ³ / min	20 °C	1000 Kg/m ³	1,0020 cp	Agua

ANEXO 13. Consumo per cápita (kg/habitante) y consumo total en Santander (kg) para un producto sustituto (kumis)

AÑO 2009				
POBLACIÓN APROX. DE BUCARMANGA			900.000	Habitantes
POBLACIÓN MENOR DE EDAD 25%			-225.000	Habitantes
ERROR DE ESTIMACIÓN			-101.250	
TOTAL POBLACIÓN CON PODER DE COMPRA			573.750	HABITANTES
CONSUMO SEMANAL		Frecuencia Relativa	POTENCIAL DEMANDA SEMANAL	
0 veces	1 veces	72,70%	0	Unidades
1 veces	2 veces	12,10%	69.545	Unidades
2 veces	3 veces	6,10%	69.545	Unidades
3 veces	4 veces	6,10%	104.318	Unidades
4 veces	5 veces	3,00%	69.545	Unidades
POTENCIAL DE DEMANDA SEMANAL =			312.955	Unidades
Cantidad (Peso) por Unidad de Consumo =			200	Gramos
Cantidad de Producto (kg) =			62590,91	Kg
TOTAL DE LA DEMANDA SEMANAL=			62,59	TONELADAS
CANTIDAD TOTAL DEL POTENCIAL LA DEMANDA				
1 MES			250,36	TONELADAS
2 MESES			125,18	TONELADAS
1 AÑO			3004,36	TONELADAS

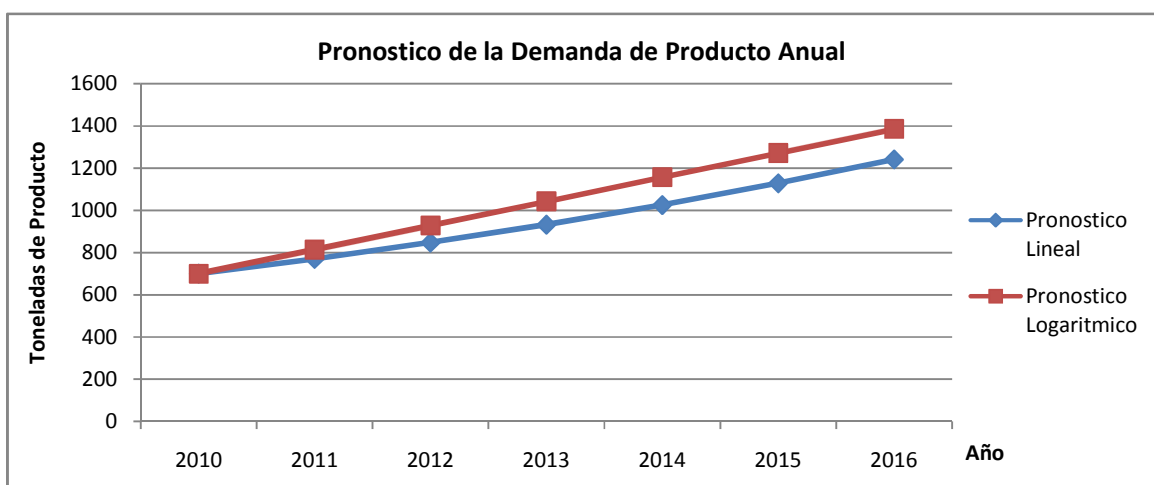
Bebida de Estudio de Referencia ==> KUMIS

POTENCIAL DE DEMANDA SEMANAL =		312.955	Unidades
Cantidad (Peso) por Unidad de Consumo =		200	gramos
Cantidad de Producto (kg) =		62590,91	Kg
TOTAL DE LA DEMANDA SEMANAL=		62,59	TONELADAS
CANTIDAD TOTAL DEL POTENCIAL LA DEMANDA			
1 MES		250,36	TONELADAS
2 MESES		500,73	TONELADAS
1 AÑO		3004,36	TONELADAS
Penalizando el 50% del Potencial de Demanda (Exclusión de errore y otros factores)			
TOTAL DEMANDA ANUAL =		1502,1818	Toneladas

ESTIMACION DE LA DEMANDA MODELO LINEAL ($y=A+Bx$)						
PRONOSTICO DE LA DEMANDA MODELO LINEAL 10% ANUAL	1	AÑO	2010	700	Toneladas	Aumento
	2	AÑO	2011	770	Toneladas	10,00%
	3	AÑO	2012	847	Toneladas	10,00%
	4	AÑO	2013	932	Toneladas	10,00%
	5	AÑO	2014	1025	Toneladas	10,00%
	6	AÑO	2015	1127	Toneladas	10,00%
	7	AÑO	2016	1240	Toneladas	10,00%
FACTOR DE CORRELACIÓN =			0,99391228			
ESTIMACION DE LA DEMANDA MODELO LOGARITMICO ($y=A+B*\ln(x)$)						
PRONOSTICO DE LA DEMANDA MODELO LOGARITMICO	1	AÑO	2010	700	Toneladas	Aumento
	2	AÑO	2011	814	Toneladas	16,30%
	3	AÑO	2012	928	Toneladas	14,00%
	4	AÑO	2013	1042	Toneladas	12,30%
	5	AÑO	2014	1156	Toneladas	10,90%
	6	AÑO	2015	1271	Toneladas	9,90%
	7	AÑO	2016	1385	Toneladas	9,00%
FACTOR DE CORRELACIÓN =			0,99604657			
Elegimos la Estimación por el Modelo Logarítmico, como el modelo más óptimo para el cálculo de la proyección de la demanda.						




Fuente. DANE, Estimación población censo 2008




ANEXO 13.1. Grafico de pronóstico de la demanda del producto anual



ANEXO 14. DESCRICION Y CARACTERIZACION DE EQUIPOS PARA LAPLANTA.

<p>Tanque de mezclado</p> <ul style="list-style-type: none"> • capacidad: 1 m³ • en acero inoxidable • con flujo de almacenamiento de 3 Ton /h 	1	borde superior aislado, calentamiento rápido con vapor y mezclador integrado	
<p>Tanque de cocción</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad: 5 m³ • Temp. de funcionamiento: 75 °C • Tiempo cocción: 30 min 	1	Borde aislado, Cámara doble para vapor o aceite, Agitador: a 30 rpm. Material de fabricación: acero inoxidable X304	
<p>Fermentador</p> <ul style="list-style-type: none"> • capacidad: 5 m³ • en vidrio y acero inoxidable • controles PLC (agitación, oxígeno, Temp, presión, vapor) 	2	sistema de agitación; sistema de muestreo aséptico, sistema de suministro de aire o gas, líneas de alimentación de medio de cultivo y soluciones reguladoras de PH; pozuelos para sensores de controlador de temperatura	
<p>Filtro prensa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Flujo máximo: 18.0 L/min • Suministro de corriente: FT14-A: 220-240V/1ph/50Hz -- FT14-B: 120V/1ph/60Hz 	1	Comprende una serie de platos filtrantes, una bomba y unas tuberías. Ajustable el flujo de succión a través del filtro	

Tanque almacenamiento de producto	2	Los tanques de almacenamiento de producto son dimensionados para almacenar por corto tiempo cada cochada mientras siguen el recorrido en el proceso.		
<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de almacenamiento: 2 m³ 				
<ul style="list-style-type: none"> • Material: acero inoxidable 				
tanque almacenamiento de agua	1	Proveer de agua al proceso, la acumulación de agua se hace proyectando el consumo mensual, Al mes se hacen 12 cochas y para cada cochada se emplean 2,3 m ³		
<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de almacenamiento: 28 m³ 				
<ul style="list-style-type: none"> • Material: acero inoxidable 				
Pasteurizador	1	productos viscosos y líquidos hasta 3000 cps, El equipo debe ser conectado a vapor de caldera, a una torre de enfriamiento y a un equipo de frio chiller o banco de hielo		
<ul style="list-style-type: none"> • Funcionamiento a 220 voltios 				
<ul style="list-style-type: none"> • Enfriamiento hasta 3°C. • capacidad de 1000 L / hora 				
Envasadora	1	Funcionamiento rotativo y mecánico, Sistema de llenado por gravedad, envasado de productos fluidos (AGUA, LACTEOS, JUGOS, etc.) en envases de VIDRIO y PLASTICO.		
<ul style="list-style-type: none"> • Tuberías y grifos en acero inoxidable 				
<ul style="list-style-type: none"> • velocidad: 24 Lt/min 				

Refrigeradores		5	Capacidad útil de 49 pies cúbicos, en acero inoxidable AISI 304, está equipado con refrigerante R404A, manteniendo un rango de temperatura -23.3°C (-10°F).	
<ul style="list-style-type: none"> • Congelador Vertical 3 Puertas 1.982 mm. • Refrigerador de Aire Forzado, Capacidad 2.039 Litros / 72 Pies3. 				
Caldera Piro tubular		1	Funcionamiento completamente automático con quemador dual para petróleo y gas, válvula de seguridad, llaves y accesorios Combraco con una potencia de 60BHP.	
<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad: 60 BHP • Caldera piro tubular horizontal construida bajo normas ASME 				
Bombas de proceso		5	Basados en lóbulos rotativos, para mover flujos de viscosidades altas, contruidos en acero inoxidable, especial para la industria de alimentos.	
<ul style="list-style-type: none"> • partes en contacto con el alimento en acero inoxidable • Caudal de bombeo regulable de 1000 litros hora a altura de 4 metros. 				

ANEXO 15. CONSUMO DE SERVICIOS INDUSTRIALES DE LOS EQUIPOS

Variables de Tiempo Estacionario	Realación de Equipos que Intervienen en el Proceso	Tiempo de Trabajo por Cochada (horas)	TIEMPO PARA 12 COCHADAS POR MES (Minutos)	Motores	Horas MES de Trabajo (horas)	Por Cochada	Por Cochada	Por Cochada
						Consumo de Energia (KW)	Costo Unitario de KWh (\$PESOS)	COSTO TOTAL DE ENERGIA ELECTRICA
T _{PT}	Tanque de mezclado	0,083	60	Motor Agitador 1/2 HP	1	0,37	428,69	\$ 158,62
	Tanque de cocción	0,333	240	Motor Agitador 2 HP	4	1,48	428,69	\$ 2.537,84
T _F	Fermentador	46,667	33600	Motor Agitador 1 HP	560	0,74	428,69	\$ 177.649,14
	Tiempo total	54,983	39588		565	2,59	428,69	\$ 180.345,60

	Consumo MES de Agua Potabilizada (m3)	Costo Unitario de (m3) de Agua Potable (\$PESOS)	COSTO TOTAL DE AGUA POTABLE	Consumo MES de Agua Vapor (m3)	Costo Unitario de (m3) de Agua Vapor (\$PESOS)	COSTO TOTAL DE AGUA VAPOR	Consumo MES de Gas Natural (m3/h)	Costo Unitario de (m3) de Gas Natural (\$PESOS)	COSTO TOTAL DE GAS NATURAL
Tanque de mezclado	4,8	1850,38	\$ 8.881,82	0,128	4850,38	\$ 620,85	0,021	683,46	\$ 14,06
Tanque de cocción	29,64	1850,38	\$ 54.845,26	3,072	4850,38	\$ 14.900,37	0,034	683,46	\$ 23,43
Fermentador	0	1850,38	\$ 0,00	0	4850,38	\$ 0,00	0,000	683,46	\$ 0,00
Tiempo total	34,44	1850,38	\$ 63.727,9	3,2	4850,38	\$ 15.521,22	0,055	683,46	\$ 37,49

Variables de Tiempo Dinamico	Realación de Equipos que Intervienen en el Proceso	Horas de Trabajo por Cochada	TIEMPO PARA 12 COCHADAS POR MES (Minutos)	Motobombas	HORAS DE TRABAJO MES (horas)	Consumo de Energia (KWh)	Costo Unitario de KWh (\$PESOS)	COSTO TOTAL DE ENERGIA ELECTRIC A
T _D	Tanque de mezclado	0,083	60	Motobomba 1 HP	1	0,74	428,69	\$ 317,23
	Tanque de cocción	0,300	216	Motobomba 2 HP	3,6	1,48	428,69	\$ 2.284,06
	Fermentador	1,000	720	Motobomba 1/2 HP	12	0,74	428,69	\$ 3.806,77
T _{POT}	Filtración	2,667	1920	Motobomba 1/2 HP	32	0,74	428,69	\$ 10.151,38
	Pasteurizador	3,000	2160	Motobomba 1/2 HP	36	0,74	428,69	\$ 11.420,30
	Envasado	2,067	1488	Motobomba 1/2 HP	24,8	0,74	428,69	\$ 7.867,32
	Tiempo total	1,383	996		109,4	5,18	428,69	\$ 35.847,06

	Consumo MES de Agua Potabilizada (m3)	Costo Unitario de (m3) de Agua Potable (\$PESOS)	COSTO TOTAL DE AGUA POTABLE	Consumo MES de Agua Vapor (m3)	Costo Unitario de (m3) de Agua Vapor (\$PESOS)	COSTO TOTAL DE AGUA VAPOR	Consumo MES de Gas Natural (m3/h)	Costo Unitario de (m3) de Gas Natural (\$PESOS)	COSTO TOTAL DE GAS NATURAL
Tanque de mezclado	0	1850,38	\$ 0,00	0	4850,38	\$ 0,00	0	683,46	\$ 0,00
Tanque de cocción	0	1850,38	\$ 0,00	0	4850,38	\$ 0,00	0	683,46	\$ 0,00
Fermentador	0	1850,38	\$ 0,00	0	4850,38	\$ 0,00	0	683,46	\$ 0,00
Filtración	0	1850,38	\$ 0,00	0	4850,38	\$ 0,00	0	683,46	\$ 0,00
Pasteurizador	0	1850,38	\$ 0,00	0,336	4850,38	\$ 1.629,73	1,733	683,46	\$ 1.184,30
Envasado	0	1850,38	\$ 0,00	0	4850,38	\$ 0,00	0	683,46	\$ 0,00
Tiempo total	0	1850,38	\$ 0,00	0,336	1975,38	\$ 1.629,73	1,733	683,46	\$ 1.184,30

FUENTES. * Tarifas Acueducto AMB Año2009.pdf, ** Tarifas Alcantarillado 2009 EMPAS.pdf, ***

TARIFAS_ESSA_MAYO_2009.pdf.

ANEXO 16. ANALISIS ECONOMICO

ANEXO 16.1. Inversión fija

INVERSIÓN FIJA

1	ESTUDIO DE FACTIBILIDAD	\$ 4.960.000
2	EQUIPOS DE OFICINA	\$ 9.760.000
3	GASTOS NOTARIABLES Y DE REGISTRO	\$ 6.320.000
4	MAQUINAS Y EQUIPOS DE PRODUCCIÓN	\$ 673.076.000
5	TERRENOS Y OBRA CIVIL	\$ 639.775.000
6	CONTIGENCIAS 5%	\$ 66.694.550
TOTAL INVERSION FIJA =		\$ 1.400.585.550

1 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

DESCRIPCIÓN	CANT.	Vr. UNITARIO	Vr. TOTAL
Horas de Trabajo de Investigación	720	\$ 6.000	\$ 4.320.000
Compras de Materiales e Insumos	6	\$ 50.000	\$ 300.000
Gastos Administrativos de Compras	6	\$ 10.000	\$ 60.000
Gastos de Improvistos	1	\$ 80.000	\$ 80.000
Costo de Utilización de Equipos	2	\$ 100.000	\$ 200.000
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD		TOTAL	\$ 4.960.000

2 EQUIPOS DE OFICINA

DESCRIPCIÓN	CANT.	Vr. UNITARIO	Vr. TOTAL
Telefono Secretarial	4	\$ 75.000	\$ 300.000
Telefono FAX	1	\$ 350.000	\$ 350.000
Planta Telefónica 16CH	1	\$ 1.300.000	\$ 1.300.000
Computador Intel Escritorio + Licencias	3	\$ 1.450.000	\$ 4.350.000
Impresadora Multifuncional	2	\$ 180.000	\$ 360.000
Escritorio Ejecutivo	2	\$ 350.000	\$ 700.000
Mesa Redonda de Juntas	1	\$ 300.000	\$ 300.000
Escritorio Ejecutivo Sencillo	2	\$ 300.000	\$ 600.000
Silla Ergonómica Ejecutiva	2	\$ 120.000	\$ 240.000
Sillas Metálicas Ejecutivas	6	\$ 85.000	\$ 510.000
Archivador	3	\$ 250.000	\$ 750.000

EQUIPOS DE OFICINA	TOTAL	\$ 9.760.000
--------------------	-------	--------------

3 GASTOS NOTARIABLES Y DE REGISTRO

DESCRIPCIÓN	CANT.	Vr. UNITARIO	Vr. TOTAL
Registro de Mercantil	1	\$ 340.000	\$ 340.000
Impuestos de Registro Industria y Comercio	1	\$ 280.000	\$ 280.000
Estudio Analisis Nutricional del Producto	1	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000
Registro Sanitario INVIMA	1	\$ 2.800.000	\$ 2.800.000
Registro de Marca Comercial	1	\$ 1.700.000	\$ 1.700.000
GASTOS NOTARIABLES Y DE REGISTRO	TOTAL	\$ 6.320.000	

4 MAQUINAS Y EQUIPOS DE PRODUCCIÓN

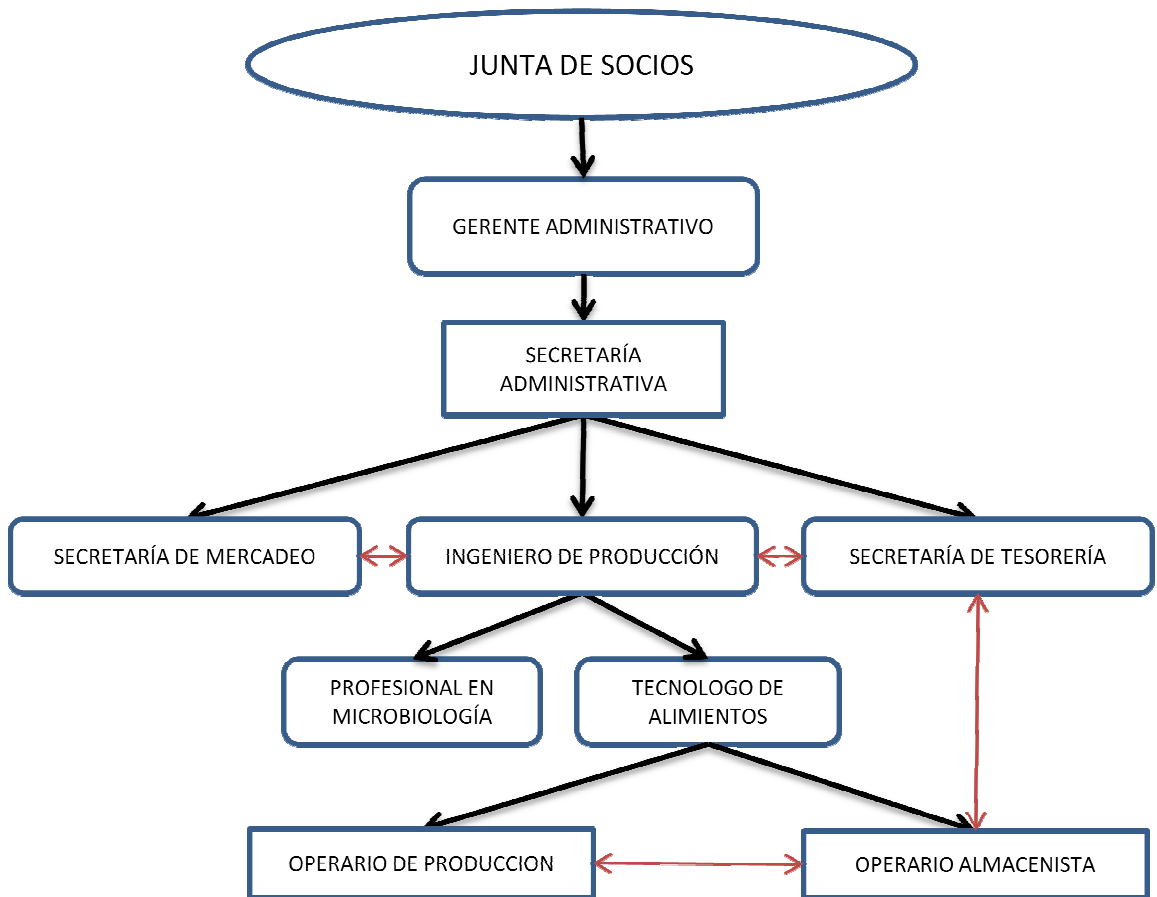
DESCRIPCIÓN	CANT.	Vr. UNITARIO	Vr. TOTAL
Tanque de mezcla, marmita (1m3)	1	\$ 7.550.000	\$ 7.550.000
Tanque de coción, marmita (5m3)	1	\$ 95.000.000	\$ 95.000.000
Fermentador, Reactor (5m3)	2	\$ 84.000.000	\$ 168.000.000
Filtro Prensa PosFermentación 1800 Lt/h	1	\$ 9.000.000	\$ 9.000.000
Pasteurizador de Placas 1000 Lt/h	1	\$ 45.000.000	\$ 45.000.000
Bombas Centrifugadoras Motor 1/2 HP	4	\$ 650.000	\$ 2.600.000
Bombas Centrifugadoras Motor 1 HP	1	\$ 780.000	\$ 780.000
Bombas Centrifugadoras Motor 2 HP	1	\$ 950.000	\$ 950.000
Tubo Acero Inoxidable 2 ½ " longitud 3 m	30	\$ 340.000	\$ 10.200.000
Maquina Empacadora 20 Lt/min	1	\$ 32.000.000	\$ 32.000.000
Maquina Envasadora 24 Lt/min	1	\$ 45.000.000	\$ 45.000.000
Maquina Coronadora de Tapas 20 Und / min	1	\$ 35.000.000	\$ 35.000.000
Banda Transportadora 0,75m x metro lineal	7	\$ 1.450.000	\$ 10.150.000
Compresor de Aire 1 HP	1	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000
Caldera pirotubular	1	\$ 95.000.000	\$ 95.000.000
Planta de Tratamiento de Agua 3000 Lt/h	1	\$ 16.000.000	\$ 16.000.000
Microfiltros Industriales, Agua Potable	2	\$ 2.300.000	\$ 4.600.000
Banco de Hielo (10m3) , Serpentin Amoniaco	1	\$ 44.800.000	\$ 44.800.000
Compresor de Amoniaco 50HP, Acomulador	1	\$ 16.700.000	\$ 16.700.000
Planta de Tratamiento de Agua Residual	1	\$ 3.500.000	\$ 3.500.000
Laboratorio de Microbiologia y Análisis Quimico	1	\$ 16.000.000	\$ 16.000.000
Balanza de Medición de Peso, Tipo Industrial	1	\$ 450.000	\$ 450.000
Cuarto Frio (300m3), Refrigerador 2039 L / 72 ft3.	2	\$ 6.148.000	\$ 12.296.000

MAQUINAS Y EQUIPOS DE PRODUCCIÓN	TOTAL	\$ 673.076.000
----------------------------------	-------	----------------

5 TERRENOS Y OBRA CIVIL

DESCRIPCIÓN	CANT.	Vr. UNITARIO	Vr. TOTAL
Terreno para Actividad Industrial (m2)	480	\$ 1.100.000	\$ 528.000.000
Contrato de Obra Estructural e Instalaciones (m2)	380	\$ 180.000	\$ 68.400.000
Tubo Galvanizado 2", Agua longitud 6 m	25	\$ 110.000	\$ 2.750.000
Tubo Galvanizado 1", Aire longitud 6 m	15	\$ 75.000	\$ 1.125.000
Tubo Hierro, Agua y Vapor 2 ½ " longitud 3 m	40	\$ 220.000	\$ 8.800.000
Instalaciones Electricas (metro lineal)	420	\$ 35.000	\$ 14.700.000
Subestación Electrica	1	\$ 14.000.000	\$ 14.000.000
Otros materiales de Construcción	1	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000
TERRENOS Y OBRA CIVIL	TOTAL	\$ 639.775.000	

ANEXO 16.2. Organigrama de la empresa



ANEXO 16.3. Costos de materia prima

Materias Primas	Unid.	Cant.	Costo	IVA	IVA / Unid.	Costo/kg
HARINA DE ARROZ	Bultos	50 kg	\$ 67.500	10%	\$ 7.500	\$ 1.350
HARINA DE MAIZ BLANCO	Bultos	50 kg	\$ 67.500	10%	\$ 7.500	\$ 1.350
HARINA DE AVENA	Bultos	30 kg	\$ 63.000	10%	\$ 7.000	\$ 2.100
AZUCAR BLANCA REFINADA	Bultos	50 Kg	\$ 73.800	10%	\$ 8.200	\$ 1.476

Esencias	Unid.	Cant.	Costo	IVA	IVA / Unid.	Costo/kg
SABORIZANTE DE CANELA	Frascos	1 Kg	\$ 58.800	16%	\$ 11.200	\$ 58.800
SABORIZANTE DE CLAVOS	Frascos	1 Kg	\$ 36.960	16%	\$ 7.040	\$ 36.960
SABORIZANTE DE VAINILLA	Frascos	1 Kg	\$ 30.240	16%	\$ 5.760	\$ 30.240
SABORIZANTE DE BANANO	Frascos	1 Kg	\$ 30.240	16%	\$ 5.760	\$ 30.240

Envases	Unid.	Cant.	Costo	IVA	IVA / Unid.	Costo/kg
EMPAQUE PLASTICO	Rollo	300 m	\$110000	16%	\$ 44	\$ 146
ENVASE CILINDRICO 1000cc	Envases	1 Envase	\$ 425	16%	\$ 68	\$ 319

Insumos	Unid.	Cant.	Costo	IVA	IVA / Unid.	Costo/kg
AGUA POTABILIZADA	1 m3	1000 kg	\$ 2.200	16%	\$ 352,00	\$ 2,20
Levadura, Saccharomyces	150 gr	0,1 kg	\$ 3.000	16%	\$ 480,00	\$ 20.000

TONELADA DE PRODUCTO	Cantidad	Unid
Masa	1000	kg
Densidad	1115,0	Kg/m3
Volumen	0,897	m3

Agua Potabilizada	82,35%	823,50	kg	\$ 1.811,70	Pesos
Harina de Arroz	3,60%	36,00	kg	\$ 48.600,00	Pesos
Harina de Avena	0,83%	8,30	kg	\$ 17.430,00	Pesos
Harina de Maíz	1,11%	11,10	kg	\$ 14.985,00	Pesos
				\$	
Azúcar Blanca Refinada	11,10%	111,00	kg	163.836,00	Pesos
Levadura	0,00%	0,0055	kg	\$ 110,00	Pesos
Esencia Saborizante	0,01%	0,10	kg	\$ 5.880,00	Pesos

Envases de 1000 gr	1000	Unid	\$	318.750,00	Pesos
--------------------	------	------	----	------------	-------

MP por Toneladas =			\$	571.402,70	Pesos
--------------------	--	--	----	------------	-------

ANEXO 16.4. Costo de nomina y contratación de servicios

		MES	AÑO
TOTAL COSTO DE NOMINA Y PRESTACIONES DE SERVICIO		\$ 56.916.501	\$ 682.998.012
<hr/>			
1	COSTO FIJO DE NOMINA	\$ 34.858.001	\$ 418.296.012
<hr/>			
	<i>Costo de Mano de Obra Directa</i>	\$ 3.177.499	\$ 38.129.982
	Tecnologo de Alimentos 1	\$ 1.268.016	
	Operario Almacenista Cuarto Frio 1	\$ 954.741	
	Operarios de Producción 2	\$ 954.741	
<hr/>			
	<i>Costo de Mano de Obra Indirecta</i>	\$ 4.027.815	\$ 48.333.780
	Ingeniero de Producción 1	\$ 2.088.497	
	Microbiologa 1	\$ 1.939.318	
<hr/>			
	<i>Gastos de Administración</i>	\$ 5.594.188	\$ 67.130.250
	Gerente Administrativo 1	\$ 2.237.675	
	Secretaría Aux. de Aministración 1	\$ 969.659	
	Secretaría de Tesorería 1	\$ 1.417.194	
	Secretaria de Atención al Cliente 1	\$ 969.659	
<hr/>			
2	PRESTACIONES DE SERVICIO	\$ 22.058.500	\$ 264.702.000
<hr/>			
	<i>Costo de Mano de Obra Indirecta</i>	\$ 3.551.500	\$ 42.618.000
	Servicio de Vigilancia 1	\$ 2.000.000	
	Servicios Varios de Aseo 1	\$ 856.000	
	Servicio de Mantenimiento Ind. 1	\$ 695.500	
<hr/>			
	<i>Gastos de Administración y Ventas</i>	\$ 9.253.500	\$ 111.042.000
	Contador, Asesorias Contables 1	\$ 553.500	
	Marketing y Publicidad 1	\$ 3.000.000	
	Promoción Patrocinada de Eventos 1	\$ 400.000	
	Logística de Distribución 1	\$ 4.800.000	
	Servicio de Mensajería 1	\$ 500.000	

ANEXO 16.5. Costo total

	MES	2010	2011	2012	2013	2014
Pronósticos de la Inflación Anual =		6,50%	6,70%	6,90%	7,10%	7,32%
Estimación de la Demanda (Toneladas) =		700	770	847	932	1025
COSTOS FIJOS						
Nomina	\$ 34.858.001	\$ 418.296.012	\$ 446.300.930	\$ 477.077.173	\$ 510.962.655	\$ 548.343.698
Contratos de Prestación de Servicio	\$ 22.058.500	\$ 264.702.000	\$ 282.423.799	\$ 301.332.072	\$ 321.506.254	\$ 343.031.098
Servicios Públicos (Agua +E.E. +Gas)	\$ 4.699.098	\$ 56.389.179	\$ 60.164.434	\$ 64.192.443	\$ 68.490.127	\$ 73.075.541
Arrendamientos	\$ 1.200.000	\$ 14.400.000	\$ 15.364.080	\$ 16.392.705	\$ 17.490.197	\$ 18.661.165
Telecomunicaciones (Telefonía Fija +Internet +Tv)	\$ 350.000	\$ 4.200.000	\$ 4.481.190	\$ 4.781.206	\$ 5.101.307	\$ 5.442.840
Telefonía Movil Corporativa	\$ 690.000	\$ 8.280.000	\$ 8.834.346	\$ 9.425.805	\$ 10.056.863	\$ 10.730.170
Papelería y utiles de oficina	\$ 210.000	\$ 2.520.000	\$ 2.688.714	\$ 2.868.723	\$ 3.060.784	\$ 3.265.704
Útiles de aseo y cafetería	\$ 500.000	\$ 6.000.000	\$ 6.401.700	\$ 6.830.294	\$ 7.287.582	\$ 7.775.486
TOTAL COSTOS ADMON Y VENTAS =	\$ 64.565.599	\$ 774.787.191	\$ 826.659.193	\$ 882.900.422	\$ 943.955.770	1.010.325.702
Estimación de la Demanda (Toneladas) =		700	814	928	1042	1156
COSTO FIJO UNITARIO =		\$ 1.106.839	\$ 1.015.432	\$ 951.197	\$ 905.638	\$ 873.661
COSTOS VARIABLES						
	MES	2010	2011	2012	2013	2014
Costos de Materias Primas e Insumos		\$ 399.981.890	\$ 496.320.114	\$ 566.949.356	\$ 637.880.950	\$ 709.127.900
Depreciación de Maquinaria y Equipos por Und.		\$ 42.177.269	\$ 49.141.725	\$ 56.134.879	\$ 63.157.969	\$ 70.212.283
Otros Costos Indirectos de Fabricación		\$ 0	\$ 4.463.009	\$ 9.541.543	\$ 20.438.506	\$ 43.867.496
TOTAL COSTOS PRODUCCIÓN =		\$ 442.159.159	\$ 549.924.848	\$ 632.625.778	\$ 721.477.425	\$ 823.207.679
Estimación de la Demanda (Toneladas) =		700	814	928	1042	1156
COSTO FIJO UNITARIO =		\$ 631.656	\$ 675.504	\$ 681.563	\$ 692.191	\$ 711.854
COSTOS TOTAL UNITARIO = C.F.U. + C.V.U.						
COSTOS TOTAL UNITARIO (Tonelada) =		\$ 1.738.495	\$ 1.690.936	\$ 1.632.760	\$ 1.597.829	\$ 1.585.515
Estimación de Demanda (Toneladas) =		700	814	928	1042	1156
COSTO TOTAL =		\$ 1.216.946.350	\$ 1.376.584.042	\$ 1.515.526.200	\$ 1.665.433.195	\$ 1.833.533.381

ANEXO 16.6. Costo total unitario

COSTOS TOTAL UNITARIO = C.F.U. + C.V.U.

COSTOS TOTAL UNITARIO (Tonelada) =	\$ 1.738.495	\$ 1.690.936	\$ 1.632.760	\$ 1.597.829	\$ 1.585.515
Estimación de Demanda (Toneladas) =	700	814	928	1042	1156
COSTO TOTAL =	\$ 1.216.946.350	\$ 1.376.584.042	\$ 1.515.526.200	\$ 1.665.433.195	\$ 1.833.533.381
COSTO UNITARIO Producto de 1000 gr = Botella	\$ 1.738	\$ 1.691	\$ 1.633	\$ 1.598	\$ 1.586
COSTO UNITARIO Producto de 200 gr = Bolsa	\$ 348	\$ 338	\$ 327	\$ 320	\$ 317
	Und.	Und.	Und.	Und.	Und.
Unidades de Venta Anual de Producto 1000 gr =	437.500	508.810	580.124	651.444	722.767
Unidades de Venta Anual de Producto 200 gr =	1.312.500	1.526.430	1.740.373	1.954.331	2.168.302
	2010	2011	2012	2013	2014
COSTO TOTAL Anual de Producto 1000 gr =	760.591.469	860.365.026	947.203.875	1.040.895.747	1.145.958.363
COSTO TOTAL Anual de Producto 200 gr =	456.354.881	516.219.016	568.322.325	624.537.448	687.575.018

ANEXO 16.7. Precio de venta del producto (P.V.P.)

	MES	2010	2011	2012	2013	2014
Proyección de la Inflación Anual =		6,50%	6,70%	6,90%	7,10%	7,32%
COSTOS TOTAL UNITARIO (Tonelada) =		\$ 1.738.495	\$ 1.690.936	\$ 1.632.760	\$ 1.597.829	\$ 1.585.515
COSTO UNITARIO Producto de 1000 gr =		\$ 1.738	\$ 1.691	\$ 1.633	\$ 1.598	\$ 1.586
COSTO UNITARIO Producto de 200 gr =		\$ 348	\$ 338	\$ 327	\$ 320	\$ 317
		2010	2011	2012	2013	2014
UTILIDAD SOBRE EL PRODUCTO DE 1000 gr =		30%	31,91%	34,26%	35,66%	36,16%
PRECIO DE VENTA de 1000 gr de Producto =		\$ 2.484	\$ 2.484	\$ 2.484	\$ 2.484	\$ 2.484
UTILIDAD SOBRE EL PRODUCTO DE 200 gr =		30%	31,91%	34,26%	35,66%	36,16%
PRECIO DE VENTA de 200 gr de Producto =		\$ 497	\$ 497	\$ 497	\$ 497	\$ 497
Estimación de Demanda (Toneladas) =		700	814	928	1042	1156
		Und.	Und.	Und.	Und.	Und.
Unidades de Venta Anual de Producto 1000 gr =		437.500	508.810	580.124	651.444	722.767
Unidades de Venta Anual de Producto 200 gr =		1.312.500	1.526.430	1.740.373	1.954.331	2.168.302
VENTA ANUAL DE PRODUCTO DE 1000 gr =		\$ 1.086.559.241	\$ 1.263.661.895	\$ 1.440.776.124	\$ 1.617.901.922	\$ 1.795.039.284
VENTA ANUAL DE PRODUCTO DE 200 gr =		\$ 651.935.545	\$ 758.197.137	\$ 864.465.674	\$ 970.741.153	\$ 1.077.023.571
TOTAL VENTA ANUAL =		\$ 1.738.494.786	\$ 2.021.859.032	\$ 2.305.241.798	\$ 2.588.643.076	\$ 2.872.062.855

ANEXO 16.8. Inversión

INVERSIÓN DE GIRO	MES	COSTO AÑO	DOS MESES
Nomina	\$ 34.858.001	418.296.012	\$ 69.716.002
Contratos de Prestación de Servicio	\$ 22.058.500	264.702.000	\$ 44.117.000
Servicios Públicos (Agua +E.E. +Gas)	\$ 4.699.098	\$ 56.389.179	\$ 9.398.196
Arrendamientos	\$ 1.200.000	\$ 14.400.000	\$ 2.400.000
Telecomunicaciones (Telefonía Fija +Internet +Tv)	\$ 350.000	\$ 4.200.000	\$ 700.000
Telefonía Móvil Corporativa	\$ 690.000	\$ 8.280.000	\$ 1.380.000
Papelería y útiles de oficina	\$ 210.000	\$ 2.520.000	\$ 420.000
Útiles de aseo y cafetería	\$ 500.000	\$ 6.000.000	\$ 1.000.000
Costo de Materias Primas	\$ 33.331.824	399.981.890	\$ 66.663.648
INVERSIÓN DE GIRO =			\$ 195.794.847

INVERSIÓN

INVERSIÓN FIJA	\$ 1.400.585.550
INVERSIÓN DE GIRO	\$ 195.794.847
TOTAL INVERSIÓN	\$ 1.596.380.397

ANEXO 16.9. Costos de totales e ingresos por ventas

Proyección de la Inflación Anual =	6,50%	6,70%	6,90%
------------------------------------	-------	-------	-------

	2010			2011			2012		
	UNIDADES	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	UNIDADES	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	UNIDADES	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
COSTO UNITARIO Producto de 1000 gr =	437.500	\$ 1.738	\$ 760.591.469	508.810	\$ 1.691	\$ 860.365.026	580.124	\$ 1.633	\$ 947.203.875
COSTO UNITARIO Producto de 200 gr =	1.312.500	\$ 348	\$ 456.354.881	1.526.430	\$ 338	\$ 516.219.016	1.740.373	\$ 327	\$ 568.322.325

COSTOS TOTAL POR TONELADAS DE PRODUCCIÓN =	700	\$ 1.738.495	\$ 1.216.946.350	814	\$ 1.690.936	\$ 1.376.584.042	928	\$ 1.632.760	\$ 1.515.526.200
--	-----	--------------	------------------	-----	--------------	------------------	-----	--------------	------------------

VENTA ANUAL de PRODUCTO 1000 gr

UTILIDAD	2010			2011			2012		
	UNIDADES	PRECIO UNITARIO	VENTA TOTAL	UNIDADES	PRECIO UNITARIO	VENTA TOTAL	UNIDADES	PRECIO UNITARIO	VENTA TOTAL
30%									
VENTA ANUAL de PRODUCTO 1000 gr	437.500	\$ 2.484	\$ 1.086.559.241	508.810	\$ 2.484	\$ 1.263.661.895	580.124	\$ 2.484	\$ 1.440.776.124

VENTA ANUAL de PRODUCTO 200 gr

UTILIDAD	2010			2011			2012		
	UNIDADES	PRECIO UNITARIO	VENTA TOTAL	UNIDADES	PRECIO UNITARIO	VENTA TOTAL	UNIDADES	PRECIO UNITARIO	VENTA TOTAL
30%									
VENTA ANUAL de PRODUCTO 200 gr	1.312.500	\$ 497	\$ 651.935.545	1.526.430	\$ 497	\$ 758.197.137	1.740.373	\$ 497	\$ 864.465.674

TOTAL VENTA ANUAL =	1.750.000	Und.	\$ 1.738.494.786	2.035.240	Und.	\$ 2.021.859.032	2.320.498	Und.	\$ 2.305.241.798
----------------------------	-----------	------	------------------	-----------	------	------------------	-----------	------	------------------

ANEXO16.10. Flujo de caja

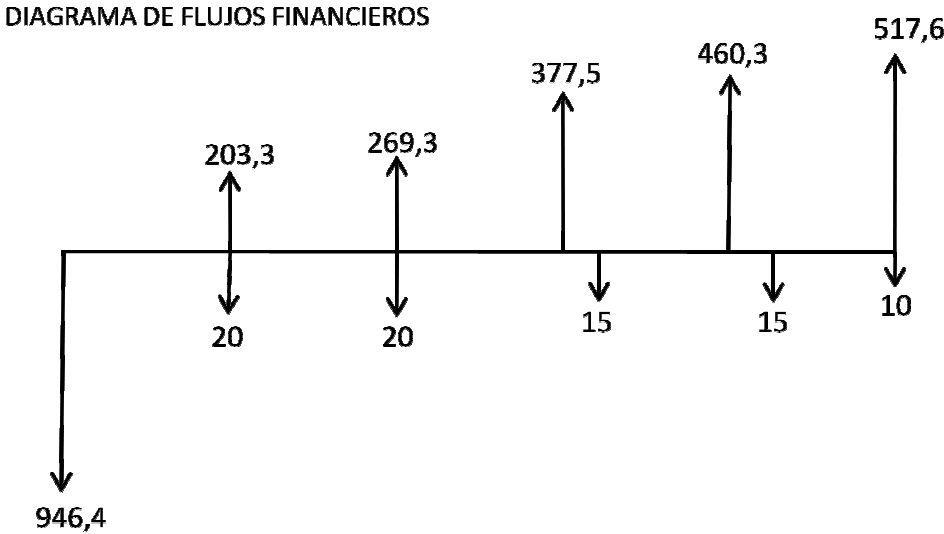
Año	2010	2011	2012	2013	2014
Inflación	6,50%	6,70%	6,90%	7,10%	7,32%

Descripción	Construcción	Ejecución				
		2010	2011	2012	2013	2014
INGRESOS						
Aportes	\$ 946.380.397	\$ 20.000.000	\$ 20.000.000	\$ 15.000.000	\$ 15.000.000	\$ 10.000.000
Prestamos	\$ 650.000.000		\$ 60.000.000			
Ventas		\$ 1.738.494.786	\$ 2.021.859.032	\$ 2.305.241.798	\$ 2.588.643.076	\$ 2.872.062.855
TOTAL INGRESOS	\$ 1.596.380.397	\$ 1.758.494.786	\$ 2.101.859.032	\$ 2.320.241.798	\$ 2.603.643.076	\$ 2.882.062.855

EGRESOS		2010	2011	2012	2013	2014
Inversión	\$ 1.596.380.397		\$ 95.083.800			
Costo de Producción		\$ 442.159.159	\$ 549.924.848	\$ 632.625.778	\$ 721.477.425	\$ 823.207.679
Costo de Admón. y Ventas		\$ 774.787.191	\$ 826.659.193	\$ 882.900.422	\$ 943.955.770	\$ 1.010.325.702
Costo Financiero 1,8 MV, 5 AÑOS		\$ 213.657.336	\$ 213.657.336	\$ 213.657.336	\$ 213.657.336	\$ 213.657.336
Costo Financiero 1,8 MV, 3 AÑOS			\$ 29.162.880	\$ 29.162.880	\$ 29.162.880	
TOTAL UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO		\$ 327.891.100	\$ 387.370.974	\$ 561.895.383	\$ 695.389.665	\$ 834.872.138
IMPUESTO DE RENTA 38%		\$ 124.598.618	\$ 147.200.970	\$ 213.520.245	\$ 264.248.073	\$ 317.251.412
TOTAL EGRESOS	\$ 1.596.380.397	\$ 1.555.202.304	\$ 1.832.526.148	\$ 1.942.703.781	\$ 2.143.338.603	\$ 2.364.442.130

IN = I - E		2010	2011	2012	2013	2014
TOTAL INGRESOS NETOS	\$ 0	\$ 203.292.482	\$ 269.332.884	\$ 377.538.017	\$ 460.304.472	\$ 517.620.725

TABLA 16.11. Flujos financieros



V.P.N.	\$ 356.965.768	PESOS
P.R.	3,98	ANOS

T.I.R.	20%
R.B.C.	1,35

DIAGRAMA DE FLUJO FINANCIERO REDUCIDO

