

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

ELABORACIÓN DE CEREAL DE CEBADA EXTRUÍDO LISTO PARA EL CONSUMO Y ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE INDUSTRIALIZACIÓN DEL PRODUCTO

Mariela Fernanda Poveda Arteaga

Tesis de grado presentada como requisito para la obtención
del título de Ingeniería en Alimentos

Quito
Julio 2006

**Universidad San Francisco de Quito
Colegio de Alimentos, Agricultura y Nutrición**

HOJA DE APROBACION DE TESIS

**Elaboración de cereal de cebada extruído
listo para el consumo y estudio de factibilidad
de industrialización del producto**

Mariela Fernanda Poveda Arteaga

Sergio Pozo
Director de Tesis

Javier Garrido
Miembro del Comité de Tesis

Francisco Carvajal
Miembro del Comité de Tesis

Camila Álvarez
Miembro del Comité de Tesis

Michael Koziol
Decano del Colegio de
Agricultura, Alimentos y Nutrición

Quito, julio de 2006

**© Derechos de autor
Mariela Fernanda Poveda Arteaga
2006**

Resumen

Debido al gran apogeo de los alimentos elaborados por medio de la extrusión, y al tener la oportunidad de acceder a esta tecnología exclusiva, surgió la idea de elaborar un producto aprovechando de la disponibilidad de este equipo. Este proyecto intenta poner todos los conocimientos adquiridos durante cinco años de aprendizaje. Todos los esfuerzos se centran en el surgimiento de un nuevo cereal extruído listo para el consumo que está hecho a base de harina de cebada o de máchica como se lo conoce comúnmente. Este trabajo se enriquece principalmente por el hecho de que se está intentando rescatar el uso de la materia prima autóctona de los pueblos andinos y procesarlo usando un equipo al que pocos tienen acceso. Esta tesis trata de explicar claramente todos los procedimientos y conceptos utilizados para su elaboración. En este trabajo se incluirá el desarrollo del producto, un estudio de mercado y de factibilidad de llevarlo a la práctica.

Abstract

Due to the popularity of food products manufactured by extrusion, and the availability of this exclusive technology, we got the idea of manufacturing a product using this equipment. This project attempts to apply the knowledge accumulated through five years of learning. The effort is focused on the development of a new extruded cereal, with a barley flour (máchica) base, ready for consumption. This work is aided by the Andean towns' attempts to revive the use of native raw materials and process them using equipment of low availability. This thesis attempts to clearly explain all the processes and concepts used in the production of this cereal. In this paper the development of the product, a study of the market and the feasibility of its production, will be discussed.

Tabla de contenidos

1. PRESENTACION	2
2. OBJETIVOS	4
3. ESTUDIO DE MERCADO	5
3.1 Encuesta de prefactibilidad	5
3.2 Estudio de mercado	6
3.3 Disponibilidad de Materias primas	9
3.4 Análisis FODA	10
3.5 Demanda	11
3.6 Precio	11
4. DESARROLLO DEL PRODUCTO	12
4.2 Formulación del producto	16
4.3 Análisis sensoriales y estudio de aceptabilidad	21
5. FABRICACIÓN DEL PRODUCTO	27
5.1 Flujograma del procesamiento	27
5.2 Requerimientos de materia prima	30
5.3 Especificaciones de materia prima	33
5.4 Especificación del producto final	36
5.5 Especificaciones del envase	43
5.6 Estudio de vida útil del producto	44
6. COMERCIALIZACIÓN	45
6.1 Nombre del Producto	45
6.2 Nombre de la compañía	45
6.3 Diseño de la etiqueta	45
6.4 Etiqueta Nutricional	45
6.5 Plan HACCP	61
Por qué?	61
7. INVERSIÓN	66
7.1 Cotizaciones de maquinaria	66
7.2 Personal	67
7.3 Diseño de la planta	69
7.4 Cotizaciones del terreno y del área de construcción	80
7.5 Materia prima directa	81
8. MAQUILA	82
8.1 Montaje de la planta. Conclusiones	82
9. BIBLIOGRAFIA	83
10. ANEXOS	84

Tabla de Anexos

Anexo #1: Modelo de la planta de cebada y de la Espiga de cebada	85
Anexo # 2: Formato de la encuesta de prefactibilidad	86
Anexo # 3: Gráficos de los resultados de la encuesta de prefactibilidad	87
Anexo # 4: Formulación de la variante 1 y sus parámetros	88
Anexo #5: Formulación de la variante 2 y sus parámetros	89
Anexo #6: Formulación de la variante 3 y sus parámetros	90
Anexo #7: Formulación de la variante 4 y sus parámetros	91
Anexo #8: Formulación de la variante 5 y sus parámetros	92
Anexo # 9: Formato de la hoja presentada al Grupo Focal	93
Anexo #10: Fichas técnicas de los tres tipos de vainillas	94
Anexo #11: Formato del cuestionario entregado a los jueces entrenados	97
Anexo # 12: Formato del cuestionario del estudio de consumidores	98
Anexo # 13: Ficha técnica de la base de cereal	99
Anexo #14: Ficha de estabilidad de la base de ce	100
Anexo #15: Diseño de la funda de 25 Kg de la base del cereal	101
Anexo # 16: Análisis de macronutrientes de la base de cereal	103
Anexo # 17 : Artículos extraídos del Reglamento de buenas prácticas para alimentos procesados que corresponde al Decreto Ejecutivo No. 3253. RO/ 696 de 4 de Noviembre del 2002	104
Anexo # 18: Cotizaciones	121
Anexo # 19 : Láminas del diseño de planta	122
Anexo # 20: Estudio económico de la formación de la planta de extrusión	134
Anexo #21: Estudio económico de la maquila	135
Anexo #22: Análisis económico de la planta a su máxima capacidad	136

1. PRESENTACION

El Nombre científico de la cebada es *Hordeum vulgare* y pertenece a la familia L. Poaceae. Aunque aún se discute el origen de la cebada, se cree que proviene del Sudeste de Asia y África septentrional. "Se cree que fue una de las primeras plantas domesticadas al comienzo de la agricultura. En excavaciones arqueológicas realizadas en el valle del Nilo se descubrieron restos de cebada, en torno a los 15.000 años de antigüedad, además los descubrimientos también indican el uso muy temprano del grano de cebada molido

La cebada se introdujo en el Nuevo mundo a partir del Segundo viaje de Columbus. Según datos encontrados, el primer reporte de su cultivo corresponde a 1493 en Puerto Rico. Luego de la colonización, la cebada fue propaganda a otros países como México en 1500, Argentina en 1527, Perú en 1531, Chile en 1556, Brazil en 1583, y USA en 1602"¹

Es una planta herbácea con tallo fistuloso de 60 cm a 1 m. de altura, hojas anchas y lanceoladas, flores pequeñas agrupadas en espiguillas que presentan unas prolongaciones finas llamadas aristas. Los frutos son carióspside. Anexo #1.

El grano, la paja, el heno y varios subproductos de la cebada tienen valor alimenticio. El grano se utiliza en la elaboración de bebidas a base de malta (cerveza), para cocinar, además se lo usa como pienzo para animales como cerdos y caballos. En este proyecto se ha tomado a la cebada como principal materia prima para la elaboración del cereal.

¹ <http://www.infoagro.com/herbaceos/forrajes/cebada.asp>.

La cebada en el Ecuador es el cereal mejor distribuido en el país después del maíz en las zonas rurales de la serranía. El área de plantación dedicada a este alimento es de más de 40,000 hectáreas (INIAP 2000), distribuidas en las provincias de Chimborazo, Cotopaxi, Cañar, y Pichincha, seguida de las provincias de Imbabura, Carchi, y Loja.

La importancia económica y social de la cebada se basa en el consumo humano. En áreas rurales el consumo de este cereal representa el 46% de la producción nacional que es de 20.800 toneladas (INEC 1995), mientras que en el área urbana, el consumo familiar (cinco personas/familia) no excede de los 34.16 kg/año.

La cebada en el Ecuador es usada de varias formas y una de las principales es la máchica que es la harina de cebada tostada y como arroz de cebada, que unidas representan el 88,3% del total de la cebada consumida. Cabe recalcar que he incrementado la importancia de las cualidades físicas y químicas de la cebada con el objetivo de captar otros segmentos de mercado. Para una buena comercialización se requiere un manejo adecuado post-cosecha pero además el incorporar variedades mejoradas.

La producción en el Ecuador en la década de los 60's, el área dedicada al cultivo era de 100,000 ha. En los 80's bajó considerablemente a 26,000 ha. En 1980 debido a la "yellow Rust", la cual afectó a toda la Región Andina productora de cebada. Después de 1986 el área de cultivo incrementó nuevamente, sin embargo el proceso fue lento debido a que no se implementaron nuevas variedades y no se dio el apoyo económico debido a esta área. En los años posteriores, la cebada retomó la importancia pasada.

Debido a la importancia cultural, económica y social de la máchica se ha decidido sacar una base de cereal de cebada.

2. OBJETIVOS

El presente trabajo se lo ha realizado con el propósito de rescatar la materia prima andina por medio del uso de la harina de cebada tostada y molida.

El objetivo principal de esta tesis es el de evaluar la factibilidad de industrializar la base de cereal de cebada y después de haber hecho un enriquecimiento previo, llevarlo al mercado, ya que considero que la idea tiene gran aceptación por la mayoría de la población quiteña de acuerdo al estudio de prefactibilidad llevado a cabo en varios sectores de la capital.

Dentro de los objetivos específicos se encuentran los siguientes:

1. Determinar la formulación óptima para la elaboración de la base del cereal de cebada.
2. Analizar el tiempo de vida útil del producto.
3. Evaluar los costos de la producción del cereal tomando en cuenta el costo de la planta, materias primas, mano de obra directa e indirecta, suministros, servicios básicos, distribución, etc.

3. ESTUDIO DE MERCADO

3.1 Encuesta de prefactibilidad

Para realizar este estudio, se hizo una primera encuesta para con la finalidad de ver si el producto podría ser aceptado o no. La investigación se llevó a cabo con un grupo de 200 personas. El formato de la encuesta de prefactibilidad se presenta en el Anexo # 2. A continuación las características de la muestra.

- Universidad San Francisco de Quito. 117 personas, que representa el 58,5% del total de la muestra.
- Ministerio de Obras Públicas. 39 personas, que representa el 19,5% del total de la muestra.
- Megamaxi – Los Chillos. 25 personas, que representa el 12,5% del total de la muestra.
- Grupo varios: Oficinas de El Comercio, tíos y primos. 19 personas, que representa el 9,5% del total de la muestra.

Conclusiones de encuesta (gráficos se adjuntan en el Anexo #3)

- El consumo de cereales de desayuno fue del 84,5% del total de la población encuestada
- El tipo de cereal preferido fue el natural (47%) seguido por el saborizado (42,5%)
- A la gente sí le gustaría el sabor a vainilla en un cereal (47,5%)
- El 49,5% de los encuestados tenía un título universitario o estaban cursando la universidad, el 40% eran bachilleres, el 9% tenía un postgrado y el 1,5% finalizó la escuela

- El 52% de los encuestados estaban tenían edades entre 18 y 25 años. El 13,5% tenían de 25 a 30 años; el 14% de 30-40 años; el 15,5% de 40 a 50 años y finalmente el 5% que corresponde a edades de 50 o más años.
- 52% de las personas eran de género femenino y el 48% masculino

Con estos parámetros se concluye que el proyecto de crear una base de cereal de cebada es factible por la aceptación que tiene este tipo de alimentos en nuestra sociedad.

3.2 Estudio de mercado

Mas adelante, dentro del desarrollo del producto se incluyen los resultados del Focus Group y de la Investigación de Consumidores que definieron el producto al cual se le realizó el estudio de mercado final. El objetivo de este estudio fue el de calcular el porcentaje de error de este estudio y del de prefactibilidad.

1. La variante # 4 en cuanto a color y grado de expansión del cereal que se la obtuvo mediante el Grupo Focal.
2. La vainilla que será usada será la que corresponde al código FV6918-00 por su precio básicamente.

Las encuestas fueron realizadas en lugares donde se podían encontrar a gente de todas las edades, ambos géneros y diferentes niveles socio-económicos, los lugares y el número de encuestados en cada uno de ellos fueron los siguientes:

- Parque La Carolina: 71 personas
- Iglesia del Parque Central de Conocoto: 50 personas
- USFQ: 55 personas (entre alumnos y profesores)
- MOP: 25 personas

1. La demanda se la definió por medio de la encuesta de mercado haciendo que el consumidor deguste y en base a eso diga que cantidad de producto compraría y cuánto pagaría.
2. En la estantería destinada para la encuesta se puso a disposición de los encuestados la opción de adicionar leche o yogurt de fresa a la muestra ya que ahora lo que se iba a evaluar era el producto en general y para ello se debe disponer de todo lo necesario al consumidor para que sea la encuesta lo más cercana a la realidad.

Nota: Esta encuesta se la realizó a 206 personas. Antes de empezar la tabulación de los datos se procedió a separar las encuestas que no validaban la información con la pregunta de verificación. 5 encuestas fueron retiradas, por lo que el número de encuestas reales es de 201.

Para determinar la demanda de la base de cereal se tomaron varios puntos a considerar:

- Este estudio de la demanda está hecha en base a las encuestas de estudio de mercado final
- Los cálculos del % de error de las encuestas y de la demanda del Cereal se exponen a continuación. Las fórmulas expresadas en el adjunto antes mencionado hacen referencia a la clase dictada por el Ingeniero Francisco Carvajal.
- Para sacar la demanda lo que se hizo como primer punto fue tabular encuesta por encuesta la relación de la pregunta de los gramos que compraría el cereal vs. La frecuencia con que lo haría.
- Para sacar la demanda se tomaron en cuenta las 201 encuestas. Se incluyeron a los compradores potenciales y a los que no consumirían el producto para tener un dato real sobre la demanda.

- Al multiplicar la cantidad de gramos que comprarían con la frecuencia se obtuvo el consumo mensual de cada persona, a estos 201 resultados se los sumó y se sacó el promedio de consumo (660 gr/mes por persona).
- La zona donde se empezará a vender el producto será Quito. Este cantón tenía una población total de 1298.181 (tomando en cuenta a personas mayores de 15 años) para el 2001 según el INEC.². Teniendo en cuenta una tasa de crecimiento del 1.28 en promedio partiendo desde el 2001 al 2007 se pronostica que la población Quiteña será de 1'314.798 para el año 2007 para rangos de edad de 15 años en adelante.
- No se toma en cuenta la población menor a 14 años porque dentro de las encuestas no se identificó a ninguna persona que entre en este rango de edad.
- Con esta densidad de población se ha determinado que el consumo por persona de base de cereal al mes es de 867.766 Kg totales que resultan de (población x 0,66Kg/mes)
- La empresa GREEK se ocupará solamente del 2% de la demanda debido a que es difícil ingresar un producto cuando la competencia es tan grande. Por lo tanto, se producirán 17355 Kg/mes que para efectos de estudio se lo ha redondeado a 17600 Kg/mes.

TOTAL (gr/mes) 201 personas	132701
PROMEDIO (g/mes de cada persona)	660,2
Desv estándar (S)	450,3
n (muestra)	201
K (error de muestreo)	62,2
% error (k)	9,42
Nivel de confianza = 95% (1.96)	

$$Demanda_{Quito} = (\# \text{ personas} \times \text{demanda por persona})$$

$$= (1.314.798 \times 0,6602) / 1000$$

$$= 867.766 \text{ Kg/mes}$$

$$2\% \text{ de la demanda} = 17.355,32 \text{ Kg/mes} = 17600 \text{ Kg/mes aprox}$$

² VI Censo de Población y V de Vivienda 2001. Resultados Definitivos Tomo I. Provincia de Pichincha, pág 62

$$n = \left(\frac{Z \times s}{K} \right)^2$$

$$\sqrt{K} = \left(\frac{Z \times s}{n} \right)$$

$$\% \text{error}(k) = \left(\frac{K}{\text{promedio}} \right)$$

Conclusiones generales:

1. La demanda será de 17600 Kg/mes, a este dato se hará referencia al desarrollar el estudio de requisiciones de equipos de fabricación.
2. Se ha decidido que el nivel de confianza de las encuestas de mercado será del 95% que representa el 9,42% de error que lo hemos considerado como aceptable.

3.3 Disponibilidad de Materias primas

Existen varias clases de cebada que se diferencian por las características de la espiga. (Ver Anexo#1). En el *Hordeum distichon* L. Las espigas son largas y delgadas; en *Hordeum hexastichon* L, son más anchas y de menor longitud. "La espiga, presenta un raquis central que está compuesto por 10 a 30 nudos; su color, en tanto, puede variar desde verde rojizo a negruzco. La espiga está formada por espiguillas, las cuales están dispuestas de a tres en forma alterna a ambos lados del raquis. Si todas las espiguillas se presentan fértiles se originará una espiga de seis hileras (*Hordeum hexastichon* L.) si por otra parte, sólo resultan fértiles las

espiguillas centrales, se originará una espiga de dos hileras (*Hordeum distichon* L.) *Hordeum distichon* L., que se emplea para la obtención de cerveza y *Hordeum hexastichon* L., que se utiliza básicamente como forraje para la alimentación animal, ambas especies pueden agruparse bajo el nombre único de *Hordeum vulgare* L. spp *vulgare*..³

Como se dijo en la presentación de esta tesis (pag 1), la cebada tiene gran importancia en cuanto a la alimentación de países andinos como el Ecuador, especialmente dentro de las clases bajas. En la actualidad, la cebada ocupa el cuarto lugar en volumen de producción de cereales, después del trigo, el arroz y el maíz (INIAP 2003).

La disponibilidad de la harina de cebada se la tiene durante todo el año. Los requerimientos mensuales de harina de cebada serán de 360 quintales de 50 Kg que son en total 18000 Kg / mes aprox. (Ver en formulación del producto). Estas cantidades a pesar de que sí están disponibles se los deben ordenar bajo pedido ya que no se dispone comúnmente de estas cantidades y el distribuidor las debe conseguir.

La demás materia prima está disponible a cualquier momento del año y a pesar de que es bueno convenir anteriormente, su disponibilidad no es tan crítica como la harina de cebada.

3.4 Análisis FODA

Fortalezas internas:

- Mano de obra disponible
- Se puede capacitar mejor a los trabajadores de la planta puesto que la mano de obra no es muy grande.

Debilidades internas:

³ (<http://www.elcomercio-sa.es/canalagro/datos/herbaceos/cereales/cebada.htm>)

- Mano de obra demasiado costosa en relación a países vecinos como Colombia y Perú
- Producto hecho con materia prima autóctona, se está rescatando el valor de nuestros productos.

Oportunidades externas:

- Distribución y producción se lo hace en el mismo perímetro de ventas, es decir que no hay precios extras de importación.
- Disponibilidad de materia prima todo el año.
- Producto nuevo

Amenazas externas:

- Producto poco consumido por clases bajas que prefieren otro tipo de alimentos para el desayuno.
- Multinacionales se dedican a la producción de alimentos de la misma naturaleza

3.5 Demanda

La demanda mensual de la base del cereal será de 17600 Kg, la misma que será vendida a una entidad independiente, la cual se encargará de hacer el proceso de enriquecimiento y envasado posterior.

3.6 Precio

El costo por kilogramo de base de cereal será de 2,5 USD que se lo obtuvo después de analizar los costos de su producción, los cuales se especifican en el estudio económico.

4. DESARROLLO DEL PRODUCTO

4.1 La extrusión. Conceptos

“La extrusión es una operación unitaria altamente versátil que se puede aplicar a una variedad de procesos alimentarios. Los extrusores se puede utilizar para cocer, enfriar, moldear, mezclar, texturizar y formatear productos alimentarios bajo condiciones que favorecen la retención de la calidad, una alta productividad y bajo coste”⁴.

Este estudio de factibilidad se lo ha hecho en base a las condiciones de proceso del extrusor de la Planta de Alimentos de la USFQ, por lo que explicaré a continuación sus condiciones específicas.

Existen muchas ventajas que proporciona la extrusión entre las cuales están:

- Gran adaptabilidad ya que se puede producir gran cantidad de productos al cambiar los ingredientes o las condiciones del proceso.
- Se pueden generar una cantidad x de productos con diferentes texturas, colores y apariencias.
- Su eficiencia energética es fabulosa ya que esta máquina trabaja muy bien a bajas humedades que fluctúan entre 17 y 18% en este caso. Esta característica hace que el producto salga con bajas humedades (7-7,5%) y su secado posterior sea mucho más corto.
- “El procesado de extrusión también requiere de menos espacio por unidad de operación que los sistemas tradicionales de cocción”⁵

⁴Ríaz, Mian, ed. Extrusores en las aplicaciones de alimentos. Zaragoza: Editorial Acribia, S.A, 2004, pag 2.

⁵Ríaz, Mian, ed. Extrusores en las aplicaciones de alimentos. Zaragoza: Editorial Acribia, S.A, 2004, pag 3.

- Una línea de productos procesados por medio de un extrusor proporciona un procesamiento continuo que puede estar automatizado completamente.
- Los productos son de mejor calidad nutricional ya que este proceso usa el principio de altas temperaturas / tiempos cortos (HT/ST) por lo que las pérdidas nutricionales son menores a las de un proceso de cocción común. Además, las proteínas se desnaturalizan y los almidones gelatinizan, por lo que mejora su digestibilidad. Debido a que el proceso se maneja a altas temperaturas (135°C), se destruyen los componentes antinutritivos como inhibidores de tripsina y enzimas no deseables como lipasas, lipoxidasas y microorganismos.
- El cambio de escala del proceso es factible ya que los datos obtenidos a nivel de laboratorio pueden servir para un sistema de extrusión industrial.
- “Los extrusores están siendo utilizados como reactores continuos en varios países para la desactivación de aflatoxina en harinas de cacahuete y en la destrucción de compuestos alergénicos y tóxicos en harina de semilla de ricino y otros cultivos de semillas oleaginosas”⁶

A pesar de todas las ventajas anteriormente expresadas, existen desventajas como el costo elevado de esta maquinaria que no entran en el presupuesto de la mayoría de industrias artesanales ya que esta clase de equipos están destinados a una alta producción por lo que no es una tecnología de fácil acceso.

⁶ Ríaz, Mian, ed. Extrusores en las aplicaciones de alimentos. Zaragoza: Editorial Acribia, S.A, 2004, pag 4

El término extrusor se lo usa en la actualidad para referirse a una máquina con un tornillo sin fin girando que se ajusta suficientemente apretado en un cilindro para transportar el fluido que procesa al producto continuamente.

Generalmente los extrusores constan de un preacondicionamiento que es muy útil para homogenizar la mezcla y preparar la masa para que pase a la cámara de extrusión, además reduce el tiempo de extrusión si se hace una cocción previa y así incrementar la productividad, el preacondicionamiento, también ayuda a disminuir el desgaste del extrusor. Al elaborar el producto no se usó este preacondicionador debido a que no se encontraba disponible, sin embargo se hizo simuló dicho preacondicionamiento en un cutter para incorporar el agua requerida para subir la humedad de la harina a un 17% aprox. para no sufrir percance alguno durante la extrusión, proceso que se lo realizó a temperatura ambiente. Cabe recalcar que para el proceso industrial planteado sí se encuentra incluido el preacondicionamiento que viene incorporado al extrusor cotizado.

Una vez que se hizo el preacondicionamiento, la masa para a la cámara de extrusión. A esta cámara se la puede dividir en tres secciones.

1. "Zona de alimentación: Lugar en el que la cocción empieza.
2. Zona de amasado: La cocción continúa y a medida en que la masa circula, la presión incrementa gracias a que los canales de flujo del extrusor consiguen un grado de llenado más alto. En esta sección el extruído empieza a perder su definición granular y como consecuencia su densidad incrementa. En el amasado, las partículas se aglomeran por el incremento de temperatura.
3. En la zona final de cocción del cilindro del extrusor es el lugar en el que la masa se texturiza y pierde su forma. La temperatura y presión aumentan más rápidamente que

en otras zonas debido a que se da la compresión máxima de la masa. La temperatura, presión y viscosidad fuerza al producto a crear la textura, color, etc del producto final.⁷

Existe una amplia gama de extrusores, la más general es la que divide en los de tornillo único y doble. En este estudio procederé a enfocarme en el extrusor de un solo tornillo ya que fue este el instrumento que usé en la elaboración del cereal llamado comercialmente "BarleyCrisp".

Existen varias clasificaciones dentro de los extrusores de tornillo único, sin embargo me basaré en la que considero la más simple y precisa para el caso, que es por su Esfuerzo:

1. De esfuerzo cortante bajo
2. De esfuerzo cortante medio
3. De esfuerzo cortante alto

El de esfuerzo cortante alto es el que se usó para la elaboración del cereal. Estos extrusores son los más comunes y usa diferentes formas de energía como: la conversión al hacer que la energía mecánica se vuelva calórica al causar la fricción durante el transporte de la materia; energía generada por conducción al transmitir el calor generado por el vapor que circula por la camisa de la cámara de extrusión al producto. No se da convección ya que durante el proceso no se inyecta vapor directamente al producto.

⁷ Ríaz, Mian, ed. Extrusores en las aplicaciones de alimentos. Zaragoza: Editorial Acribia, S.A, 2004, pag 40-41

4.2 Formulación del producto

En el camino de buscar el producto que más se fije al concepto de base de cereal extruído se realizaron cinco formulaciones que partieron de una base planteada por el asesor de esta tesis, Sergio Pozo.

De las 5 formulaciones realizadas se descartaron dos variantes por motivos que se expondrán más adelante en esta misma sección.

Al inicio de los ensayos se pensó en hacer un cereal de color rojo, sin embargo al obtenerlo se vio que no era agradable para la mayoría de personas que decían que parecía muy sintético. Para hacer esta variante se empleó el rojo 40 en una concentración del 0,1%. Resultado de esta experimentación se obtuvo la variante #1, cuya formulación y parámetros de trabajo se encuentran en el Anexo# 4

Con la variante # 2 se intentó obtener un extruído parecido al primero ya que su grado de expansión obtenido fue bueno, sin embargo se variaron algunos de los ingredientes como glucosa, azúcar y colorante principalmente. Con esta variante se intentó cambiar el color y hacerlo con un tono más natural, por lo que se procedió a emplear un colorante café natural, el mismo que se usó en un 0.22% pero se deterioró completamente, debido a las condiciones del proceso, dando como consecuencia un cereal de una apariencia muy desagradable. Los integrantes del Grupo Focal dijeron que tenía un color parecido a la comida para mascotas pero que en cuanto a crocancia estaba bien. La humedad final de este producto fue del 3,1%. (Anexo #5)

La variante #3 se descartó ya que la humedad que se introdujo en el preacondicionamiento fue menor a la que puede funcionar el extrusor con este tipo de productos (14%) cuando en realidad se trabaja en un rango de 17 a 17,5%. Esto causó que al

introducir la mezcla preacondicionada el almidón cristalice y que la cámara de extrusión se paralice. (Anexo #6)

La variante # 4 se la realizó variando algunos de los parámetros de trabajo del extrusor como se muestra en el Anexo # 7. Para hacer este ensayo se decidió variar el color, agregándole un colorante de durazno artificial en un 0.1 %. A diferencia del colorante natural, el empleado en esta ocasión mostró gran estabilidad durante el proceso, obteniéndose una apariencia muy agradable y fue la variante que como se verá más adelante, fue la más aceptada por el Grupo Focal.

La variante #5 por el contrario, se humedeció demasiado a la mezcla (19 %) y lo que se obtuvo fue un producto poco extruído y por lo tanto duro y gomoso que no pasó a ser evaluado por el Grupo Focal. (Anexo # 8)

Cabe recalcar que el extrusor de la USFQ sí tiene un preacondicionador, sin embargo no se lo usa debido a que no está instalado. Por esta razón a lo largo de las experimentaciones se tuvo que incorporar el agua y demás ingredientes por medio de mezcladoras. La mezcla de la variante 1, 2 y 3 se la realizó en una mezcladora que se encuentra en la misma planta, sin embargo teníamos el gran problema de falta de homogeneidad y por ello algunos cereales tenían diferente coloración. La diferencia de sabor una mala mezcla pasó inapercibido. Se vieron también diferencias en el grado de expansión debido a que el agua no fue perfectamente dispersada y por lo tanto había cereales que salían muy gomosos (exceso de humedad) y otros que en su interior tenían aún partes de harina cruda.

Debido a las dificultades presentadas en los preacondicionamientos anteriores se decidió hacer este proceso en el cutter de la planta. Este equipo se lo empleó en las variantes 4

y 5 teniendo mejores resultados ya que el cutter funciona a mayores revoluciones por minuto que la mezcladora anteriormente mencionada.

En el flujograma del proceso se puede apreciar la etapa de saborizado que se lleva a cabo después de la extrusión y de un pre-secado. El objetivo de este paso es el de incorporar al cereal un jarabe a 65°Brix junto con el saborizante de vainilla FV6918-00 que se lo define en el análisis sensorial (Grupo Focal).

Esta clase de saborizantes artificiales se debe tomar en cuenta que a mayor temperatura y mientras mayor sea el tiempo del proceso, su volatilidad incrementa.

Al comienzo de las pruebas, cuando todavía no se fijaba el saborizante a usar, se experimentaron con los tres. Las dosificaciones usadas en primera instancia fueron las mismas sugeridas por el proveedor, ADITMAC. Ver Anexo # 10 , sin embargo los 1,5 gr/lit de jarabe no hizo efecto por el hecho mismo de que esta clase de saborizante es muy volátil, por lo tanto se debe procurar esperar a que el jarabe llegue a los 25°C para proceder a agregar el sabor.

Como en la hoja de dosificaciones no se aclaraban ninguno de los aspectos físico químicos del producto como densidad, polaridad, temperatura de estabilidad, etc, y viendo que la información se tardaba demasiado en llegar. Se hicieron experimentos como la de mezclar con aceite para ver si tenía afinidad por sustancias polares ya que su retención con las dosificaciones planteadas por ADITMAC fueron mínimas y casi no era percibido, cuando se mezcló el aceite con el jarabe se pudo comprobar que no era afín a compuestos polares. Ya comprobada su afinidad, procedimos a incrementar la dosis del saborizante y a jugar con las temperaturas. Al elegir el saborizante de vainilla FV6918-00 (Ver sección de análisis sensoriales y de aceptabilidad) se procedieron a hacer pruebas más detalladas.

Se realizaron varias pruebas con el saborizante de vainilla FV6918-00 que consistieron en elaborar jarabes con la misma concentración de saborizante (1 ml saborizante/400 ml jarabe a 65°Brix), aplicando diferentes procesos para ver su estabilidad. En la siguiente tabla se muestran las condiciones de cada proceso:

Tabla # 1: Experimentos de estabilidad del saborizante de vainilla FV6918-00

Temperatura	Tiempo secado	Humedad final	Estabilidad
65°C	1h	2.3 %	*
65°C	40 min	2.5%	*
65°C	30 min	2.8%	*
65°C	15 min	3.5%	**
65°C	7 min	4.5%	**
60°C	40 min	3.5%	**
60°C	30 min	4.0%	***
60°C	15 min	4.4%	***
50°C	40 min	3.7%	***
50°C	30 min	3.9%	****
50°C	20 min	4.2%	****
50°C	15 min	4.7%	*****

- * No es estable
- ** Poco estable
- *** Estable
- **** Muy estable

Como se puede apreciar en la tabla anterior, la estabilidad del saborizante es inversamente proporcional a la temperatura y al tiempo de secado. La variante que mejor retuvo el saborizante fue el tratamiento de 50°C por 15 min, sin embargo, la meta era de llegar a una humedad por debajo de 4%; por lo tanto se concluye que la variante que mejor se ajusta a los parámetros planteados, es la variante con las siguientes condiciones: 50°C (Temperatura de bulbo seco) por 40 minutos.

El equipo usado experimentalmente después del proceso de extrusión fue el secador de bandejas de la planta de la USFQ.

En el proceso industrializado se han planteado dos lechos fluidizados para el secado y una sección de spray. La línea industrial de producción se plantea más a profundidad en el flujograma de proceso se usa un ciclón y dos lechos fluidizados para el secado. Como se expresa en el diagrama de flujo, existe un ciclón que se lo emplea básicamente para separar e impedir que los pellets se peguen entre sí, ya que la humedad con la que salen del extrusor es de 7.8% aprox. Después del ciclón se encuentra el lecho fluidizado I que se encargará de secar el producto lentamente con una temperatura de bulbo seco igual a 50°C; el lecho fluidizado I servirá fundamentalmente para que la humedad del producto circule desde el interior a la superficie del producto y consecutivamente al ambiente, el trayecto será de 10 min, (los tiempos de secado son datos referenciales proporcionados por el asesor de esta tesis que deberán ser comprobados experimentalmente), se estima que estas condiciones de proceso serán suficientes para que el cereal ingrese a la etapa de saborizado con una humedad de 4%. Inmediatamente después del lecho I, el producto ingresa a una fase de saborizado en el cual se dará un recubrimiento con sabor a vainilla. El secado final industrial se dará en el segundo lecho fluidizado por el cual circulará aire a 50°C por 15 min (este tiempo requerirá ser comprobado experimentalmente) , paso con el cual se espera obtener un producto final con una humedad de 3,5% a 3,8%.

Como se explica en el diagrama de flujo, el lecho fluidizado II no durará los 40 minutos, ya que este tipo de secadores son más eficientes que los de bandeja por el hecho de que existe mayor convección del producto con el aire que está circulando; por este motivo, se ha fijado que este proceso durará solamente 15 minutos a 50°C y con esto se mejorará la retención del saborizante en el producto. Cabe recalcar que estos datos son teóricos y aún no se los ha llevado a la práctica.

4.3 Análisis sensoriales y estudio de aceptabilidad.

Luego de haber hecho el estudio de prefactibilidad y obteniendo tres variantes mencionadas en la formulación del producto, se procedió a escoger la mejor variante en cuanto a grado de extrusión, color y sabor.

Grupo Focal

Un grupo focal es una herramienta válida para evaluar bienes de consumo y sobre todo para obtener diferentes puntos de vista acerca de características.⁸ Este grupo estuvo conformado por 6 personas que consumían cereal por lo menos 2 veces a la semana.

Tabla # 2: Características de jueces consumidores:

Juez	Edad (años)	Género	Frecuencia de consumo
1	21	F	3 veces / semana
2	52	M	5 veces / semana
3	43	F	2 veces / semana
4	27	F	4 veces / semana
5	58	F	2 veces / semana
6	21	M	5 veces / semana

Una vez confirmada la asistencia de los entrevistados, se eligió un lugar confortable y tranquilo.

Las tres muestras fueron enumeradas aleatoriamente y fueron colocadas en pocillos profundos pequeños de espuma flex para que los participantes puedan observar claramente el color de las variantes.

⁸ <http://www.investigalia.com/cualitativas.html>

Tabla # 3: Números aleatorios de las muestras

Variante	Número aleatorio
1	364
2	091
4	298

Se presentó al los jueces lo siguiente:

- Un vaso de agua
- Las tres muestras
- Una servilleta
- El cuestionario.

Se indicó como se iba a llevar a cabo la reunión. Se presentó el objetivo de esta reunión que se lo definió claramente y era el de elegir el cereal con mejores propiedades de textura dentro de tres variantes. Se explicó en lo que consistía la textura y como se percibe la misma.

Luego se les presentó tres muestras enumeradas aleatoriamente de las cuales cada persona miembro de esta reunión procedió a probar y evaluar su textura. Las muestras tenían el mismo grado de dulzor, por lo tanto se aclaró que este aspecto no debía ser tomado en cuenta. Se indicó a los entrevistados que los factores en los que se tenía que poner atención eran el color y textura de cada muestra. El tiempo que los jueces dedicaron a la evaluación de cada muestra fueron de 10 minutos aproximadamente.

Una vez que los jueces concluyeron todas las evaluaciones de las tres muestras, la facilitadora procedió a leer una por una las preguntas que se encontraban en la parte inferior de cada hoja y al mismo tiempo registró en una hoja todos los comentarios de los jueces consumidores. La discusión de cada una de las preguntas no fue forzada y duró el tiempo

requerido hasta llegar a un acuerdo grupal. Se pidió a los participantes que mientras mayor sea la generación de comentarios, la reunión será más fructífera.

Como siguiente punto se procedió a leer el cuestionario y las instrucciones de cómo se debían hacer la evaluación sensorial (Ver Anexo # 9).

Se plantearon varias preguntas en un cuestionario que fue entregado al empezar la reunión:

1. ¿Qué cereal le pareció el mejor en cuanto a textura?
2. ¿Qué cereal le pareció el mejor en cuanto a color?
3. ¿Qué mejoraría en la textura?
4. ¿Qué mejoraría en el color?

Conclusiones grupales:

1. Se determinó que la mejor variable de las desarrolladas era la que correspondía al cereal de mayor expansión (variable #4 correspondiente al número 298). El consenso se dio rápidamente ya que todos los miembros opinaron lo mismo. Todos expresaron básicamente que lo que a ellos les gustó fue su "crocancia".
2. La muestra # 364 quedó en segundo lugar en cuanto a textura y la 091 en tercero
3. El color que más gustó al grupo focal fue el de la muestra 298, seguida nuevamente por la 364 y por último la 091

Los consumidores expresaron sus comentarios, los cuales se citan a continuación:

- "Si se le pudiera hacer más crocante al cereal fuese mejor."
- "La muestra 091 no me gustó porque su color es muy pálido."
- "El color de la muestra 091 no me gusta porque parece que es alimento de mascotas."
- "El color rojo me parece que está demasiado fuerte y tiene aspecto de alimento artificial."

- “El tamaño del pellet del cereal 091 y del 364 es muy pequeño.”
- “La muestra 091 no llamó la atención por cuanto su color no le favorecía como tampoco su crocancia.”

De acuerdo al grupo focal, la muestra ganadora es la 298 (variante #4) en cuanto a textura y color

Evaluación Sensorial

Una vez escogido el producto extruído y el color, se decidió darle al producto un sabor a vainilla. Este sabor fue tomado a partir de las encuesta preeliminare descrita anteriormente. Por tal razón, se procedió a sondear el mercado de los saborizantes. En ADITMAC se encontraron tres tipos de vainilla que podían adaptarse a los parámetros del proceso. Las fichas de estabilidad de cada una se presentan en el Anexo # 10.

Tabla # 4: Codificación de variantes

Variante #	Código del proveedor
1	FV5481-00
2	FV6918-00
3	10181-00

Esta evaluación se la realizó con el objetivo de demostrar que las vainillas podían coincidir en su sabor y de esta manera reducir las variantes en el diseño del producto.

Las muestras fueron preparadas con el mismo grado de dulzor y con las mismas dosificaciones de vainilla sugeridas por el proveedor. En el Anexo # 11 se puede observar el modelo del cuestionario llevado a cabo.

Conclusiones

- 11 de los 12 jueces detectó diferencias en las tres muestras presentadas, por lo tanto, para decidir cual de las tres vainillas conviene más en el proyecto habrá que hacer un investigación de mercado.

Investigación de consumidores

Una investigación de consumidores se diferencia del estudio de mercado por el número de encuestados. Esta investigación se llevó a cabo para definir cual de las tres vainillas era la preferida por los consumidores. Esta investigación se la definió una vez que se los jueces detectaron diferencias entre ellas.

Para hacer este tipo de pruebas a consumidores el número mínimo de encuestados deberá ser de 100 ya que son tres muestras en discusión.⁹

Para la realización de esta encuesta se usaron vasos pequeños de espuma flex, a cada encuestado se le entregó un vaso con agua y una servilleta. El cereal fue presentado sin ningún aditivo como leche o yogurt ya que queríamos detectar principalmente las opiniones que tenían de los saborizantes y si se adicionaba leche, talvez este parámetro no hubiese sido muy apreciable.

Las tres variantes de saborizantes fueron hechas con la variante # 4 escogida por el grupo focal. La dosificación de las vainillas fueron las mismas para las tres muestras. Cada vaso fue codificado por medio de números aleatorios para evitar que su orden de presentación influya de alguna manera.

⁹ Secretaría del CTN ANOR. Norma española. Análisis Sensorial de Alimentos. Metodología Guía General UNE 87-0082-92. Equivalente a ISO 6658: Enero 1992, pág 11

Tabla # 5: Números aleatorios para cada variante

Variante #	Código del proveedor	Número aleatorio
1	FV5481-00	194
2	FV6918-00	631
3	10181-00	358

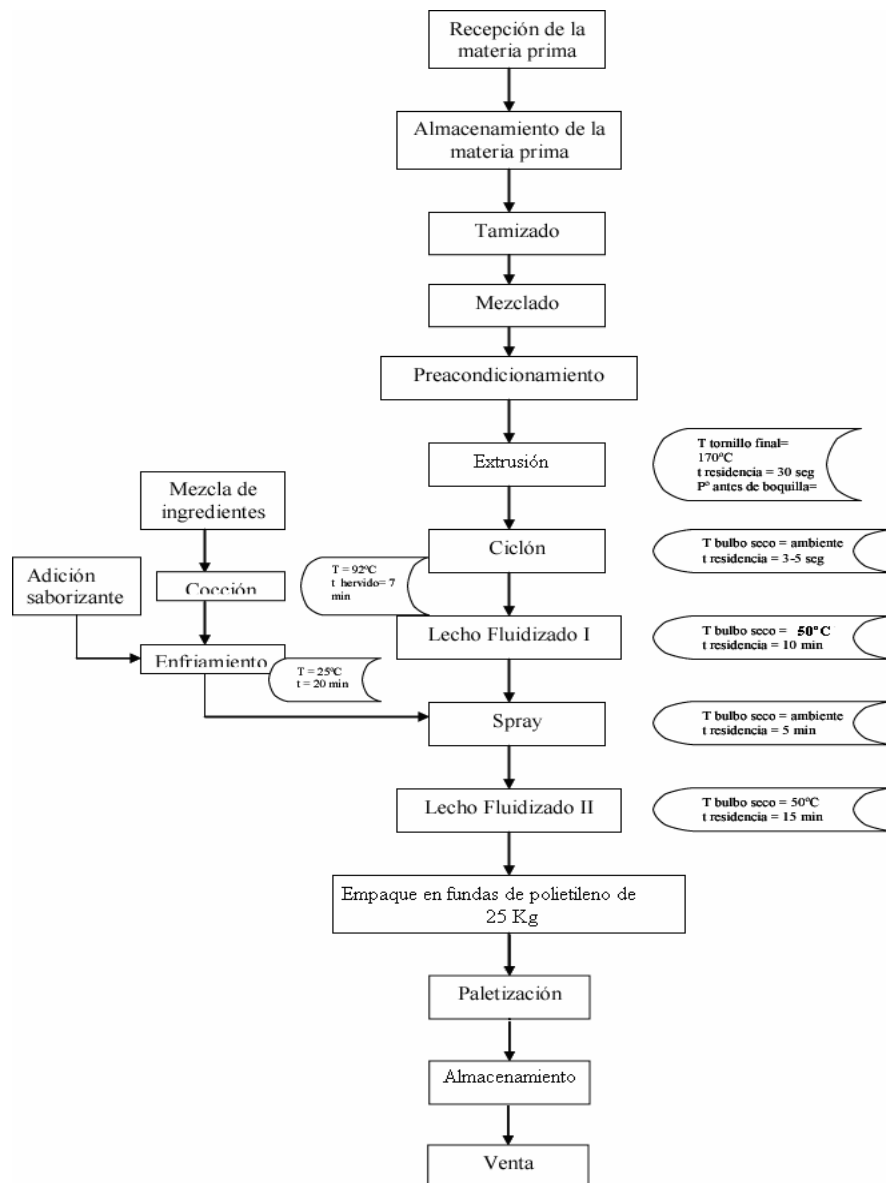
Conclusiones:

- La muestra # 1 con el número aleatorio 194 se descarta ya que el % de preferencia fue del 27%
- El 38% de los encuestados escogió la variante # 2 con número aleatorio 631 y el 35 % de los entrevistados prefirieron la variante # 3 que corresponde al número aleatorio 358.
- Al ser similares los porcentajes de preferencia de las variantes 2 y 3, se procedió a escoger la # 2 como la que vamos a usar en el proyecto principalmente por su precio. Esta vainilla tiene el código del proveedor FV6918-00.

Nota: Ver Anexo # 12

5. FABRICACIÓN DEL PRODUCTO

5.1 Flujograma del procesamiento



1. La primera etapa es la de recepción del producto. Aquí habrá un control visual de la materia prima y de aflatoxinas que se lo controlará por medio de auditorías a los proveedores. Además, durante el tiempo de permanencia de la materia prima en el cuarto de almacenamiento se aplicará el programa de BPM's.
2. La materia prima deberá ser dosificada en una canasta con una capacidad de 120Kg, de acero inoxidable que servirá como un coche con una pendiente totalmente paralela que será impulsada por un motor por medio de un sistema de rieles conectadas a una polea la cual al llegar al tope podrá ser capaz de descargar su contenido en la tolva # 1. Cada dos horas el operario encargado de la dosificación deberá volver a dosificar y cargar la tolva #1, esto hará que el sistema funcione continuamente.
3. El producto deberá ingresar a una tolva de alimentación de 120 Kg de capacidad en la cual se deberá ingresar toda la materia prima seca, entre ellas la harina de cebada, azúcar, sal CO_3HNa y el colorante. Esta tolva tendrá un tamiz que estará vibrando con la ayuda de un motor y se le ha acondicionado imanes para evitar el paso de cualquier metal que pudiera estar dentro de la materia prima
4. De la tolva 1, la materia prima deberá pasar a una mezcladora tipo bach que se encargará de homogenizar el material que entrará a la tolva de alimentación del extrusor.
5. Una vez que se ha mezclado la materia prima, este producto pasará a la tolva del extrusor y la dosificación de la mezcla la hará un tornillo sin fin que es parte del extrusor y es el que da paso a la harina para ir a la cámara de acondicionamiento

6. En la cámara de pre acondicionamiento, se inyectará el agua y al mismo tiempo se aprovechará para que la masa salga semi cocida y se reduzca el tiempo de residencia de la masa en la cámara de extrusión.
7. Una vez la masa sale de la cámara de pre acondicionamiento pasa a la cámara de extrusión y el producto inflado saldrá a razón de 50Kg/h.
8. El extruído será receptado por una tolva cónica que estará conectada por medio de una manguera de plástico alimenticio de 2,8 m de longitud que estará conectada a un compresor de ½ HP para impulsar el producto a un ciclón que desembocará en la parte interna de un lecho fluidizado
9. En el primer lecho fluidizado se tendrá circulando aire a 50°C. El cereal tendrá un tiempo de residencia de 10 minutos aproximadamente (datos proporcionados por el Ing. Sergio Pozo). Este lecho contará con una malla provista de un motor vibratorio para que circule el producto sin problemas.
10. Al inicio de cada jornada, el empleado encargado de la dosificación deberá agregar el agua y el azúcar para empezar a preparar el jarabe en una marmita.
11. Una vez que sale el cereal de este lecho pasa a una sección donde se dosifica el jarabe y la vainilla por medio de un sistema de atomización. Este proceso es constante debido a la banda sin fin que se colocará en esta etapa.
12. Luego de que sale el cereal saborizado, se da el secado final por medio de un lecho fluidizado con las mismas características del primero, solo que esta vez el aire deberá circular a 50°C y el tiempo hipotético de este proceso será de 15 minutos.
13. A la salida de este túnel que empezó en el lecho fluidizado I, pasó por el spray y terminó en el lecho II estará una persona encargada de receptar el producto en las

fundas de polietileno de 25 Kg que serán selladas por medio de una selladora manual, estos sacos serán puestos uno encima de otro hasta completar 12 sacos en cada pallet que será posteriormente transportado a la cámara de almacenamiento de producto final. y llevado al cuarto de almacenamiento por medio de un montacargas manual. Este proceso es posible ya que por cada hora se producirán 2 sacos de 25 Kg, en este proceso intervendrá una sola persona por cada turno.

5.2 Requerimientos de materia prima.

A continuación se presenta el balance de masa que expresa en síntesis lo que se hizo experimentalmente en las instalaciones de la USFQ. Datos iniciales:

Materia prima	Gr
A. Harina de cebada (H = 7.8%)	13.500,00
B. Sal*	120,00
C. Colorante (durazno)**	22,40
D. Sacarosa***	600,00
E. Agua	1.936,00
I. CO ₃ HNa	3,00

*La humedad de la sal es de 0,3 % que se considerará despreciable en el balance de masa

**La humedad del azúcar es de 0.03 % que se considerará despreciable en el balance de masa

***La humedad del colorante es de 0,2% que se considerará despreciable en el balance de masa

Datos producto final:

H = 3%

Desarrollo:

BMG: $A+B+C+D+E+I = F+G$

BM sólidos totales: $A+B+C+D+I = G$

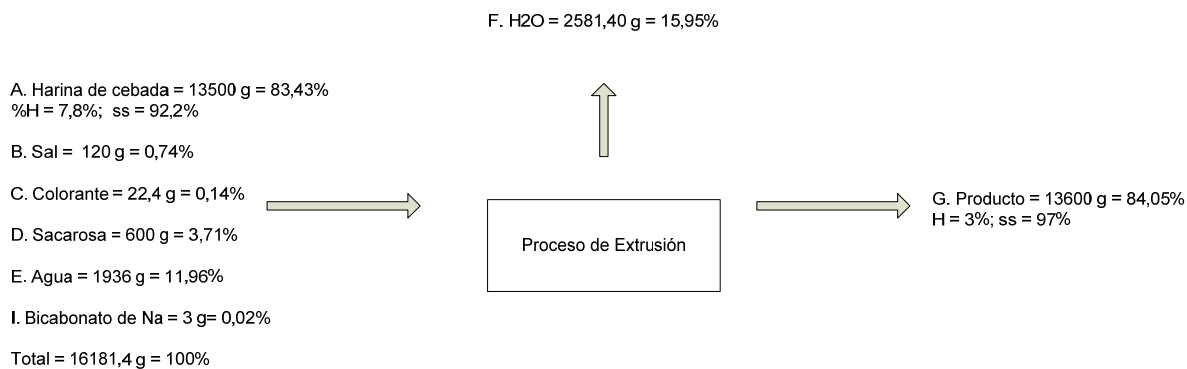
$(13500 \cdot 0.922) + 120 + 22,4 + 600 + 3 = G (0,97)$

$G = 13600 \text{ gr} = 84,05 \%$

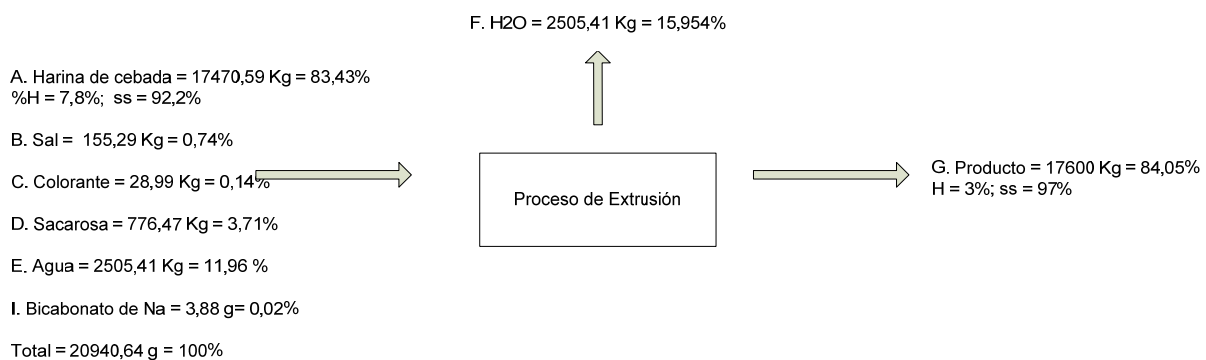
BMG: $A+B+C+D+E+I = F+G$

$13500 + 120 + 22,4 + 600 + 1936 + 3 = F + 13600$

$F = 2581,4 = 15,95\%$



El siguiente balance de masa representa los requerimientos mensuales de materia prima. La demanda de la base de cereal es de 17600 Kg/mes. El siguiente balance de masa representa los requerimientos mensuales de materia prima.



Cabe recalcar que a estos datos no se les ha sumado los requerimientos de agua, saborizante y de azúcar requeridos para el jarabe que se adiciona al cereal después de la extrusión.

Se determinó que por cada 40 ml de jarabe se recubren 0.180 Kg de producto, por lo tanto, para los 17600 Kg/mes se requiere:

0.180 Kg de producto	0.04 lt jarabe
17600 Kg	X

X= 3911 lt de jarabe/mes

Experimentalmente se usaron 2,2 lt de agua y 2 Kg de azúcar para la obtención de 2 lt de jarabe después de 7 min de hervir la mezcla, en este tiempo se alcanzan los 65° Brix, por lo tanto los requerimientos mensuales de agua y azúcar para la elaboración del jarabe son:

2 lt jarabe	2Kg azúcar
3911 Kg jarabe/mes	X

X= 3911 Kg azúcar /mes

2 lt jarabe	2,2 lt agua
3911 Kg jarabe/mes	X

X= 4302 lt agua /mes

El peso inicial de la mezcla será de 3911 Kg + 4302 Kg = 8213 Kg, de los cuales 3911 Kg de agua se evaporarán y los 4302 Kg/messe alcanzarán los 65° Brix

En los ensayos de dosificación (referirse al punto de formulación) de la esencia de vainilla se vio que las mejores características de su impregnación se dio al agregar 1ml de esencia por cada 444 ml de jarabe a 65° Brix.

Por cada 0,444 lt de jarabe se agregó 1 ml de saborizante de vainilla FV6918-00, por lo tanto el requerimiento de saborizante mensual es:

0,444 lt jarabe	0,001 lt agua
4302 Kg jarabe/mes	X

X= 9,7 lt saborizante /mes

Tabla # 5: Requerimientos mensuales totales de materia prima:

Materia prima	Cantidad/mes	Unidades de compra
Harina de cebada	17470,59 Kg	350 quintales* + 10 (reserva)
Sal	155,29 Kg	3 quintales *
NaHCO ₃	3,88 Kg	4 Kg
Colorante (durazno)	28,99 Kg	30 Kg
Sacarosa	776,47 + 3911 = 4687,47 Kg	94 quintales *
Agua	2505,41 + 4302 = 6889,66 lt	6807 lt
Saborizante	9,7 lt	2 bidones**

- * Cada quintal contiene 50 Kg
- ** Cada bidón contiene 5 lt de saborizante

5.3 Especificaciones de materia prima

Se han solicitado a las diferentes empresas las fichas técnicas de cada una de las materias primas, al no obtenerlas se han sacado las normas INEN y las Técnicas Colombianas, en las cuales nos basaremos para la adquisición de materia prima.

Granos y Cereales. Cebada. Requisitos.¹⁰

Grano seco: Humedad no mayor al 13%

Grano de cebada de primera: Retenida en tamices I (2,8 mm) y II (2,5 mm)

Grano de cebada de segunda: Retenida en tamices III(2,2 mm)

Tabla # 6: Requisitos físicos y químicos del grano de cebada para consumo alimentario

Requisitos	Valor
% H (máx)	13
% impurezas (máx)	3
Masa electrolítica, Kg/HI (min)	60
% proteínas (mín)	12
Contenido de aflatoxinas (B1), mg/Kg (máx)	0,02

* No se aceptará en ningún caso olores objetables con residuos de materiales tóxicos, o que estén infectados o infestados.

Sal para consumo humano. Requisitos¹¹

- Debe presentarse en forma de cristales blancos, inodoros, solubles en agua y sabor salino característico.

¹⁰ Granos y Cereales. Cebada. Requisitos. NTE INEN 1559: 2004.

¹¹ Sal para consumo humano. Requisitos. NTE INEN 57:2006-06-11

- Ausencia de sustancias extrañas, no debe presentar cuerpos extraños al efectuarse el análisis físico
- Libre de nitritos

Tabla # 7: Especificaciones de sal para consumo humano

Requisitos	Valor máx	Valor mín
% H	0,5	
% sustancia deshidratante	2	
% cloruro de Na		98,5
% residuo insoluble	0,3	12
Yodo mg/Kg	50	30
Flúor mg/Kg	-----	-----
Ca mg/Kg	1000	
Mg mg/Kg	1000	
Sulfato (SO4) mg/Kg	6000	

Industrias Alimentarias. Azúcar Refinado ¹²

Requisitos Generales:

- El azúcar refinada debe tener color blanco, olor y sabor característicos
- No debe tener materias extrañas como insectos, arena y otras impurezas que indiquen manipulación defectuosa.

Tabla # 8: Requisitos físicos y químicos del azúcar refinado para el consumo humano

Requisitos	Límite
Polarización a 20°C (mín)	99,8
% cenizas m/m (máx)	0,04
% H (máx)	
- moldeado	0,1
- granulado	0,05
Color a 420 nm, UI, máx	60
% Azúcar reductores m/m máx	0,05

Tabla # 9: Requisitos microbiológicos

¹² Industrias Alimentarias. Azúcar Refinado NTC 778

Requisitos	Límite
Recuento mesófilos aerobios, UFC/g	< 200
NPM conformes/g	< 3
Recuento mohos UFC/g	< 100
Recuento levaduras UFC/g	< 100

Tabla # 10: Requisitos metales pesados

Requisitos	Límite (mg/Kg)
Arsénico	1
Cobre	2
Plomo	2

Industrias Alimentarias. Nivel máximo permitido de aflatoxinas en los alimentos¹³

Aflatoxinas: Son compuestos producidos por hongos, principalmente *Aspergillus flavus* y *Aspergillus parasitius*.

Clasificación: B1, B2, G1, G2, M1, M2

Requisito: El contenido máximo de aflatoxinas totales en los alimentos de consumo humano, será de 10 ug/Kg.

Criterio de aceptación o rechazo: Si la muestra no cumple con el contenido de aflatoxina establecida en esta norma, se rechazará el lote. En caso de discrepancia se efectuará el ensayo sobre la muestra reservada para tal efecto. Cualquier resultado no satisfactorio será motivo para rechazar el lote.

Harina de cebada

No se encontró ninguna norma que regule este tipo de producto y tampoco los proveedores enviaron la ficha técnica, sin embargo se exigirá a los proveedores lo siguiente:

¹³ Industrias Alimentarias. Nivel máximo permitido de aflatoxinas en los alimentos NTC 3581

- La harina de cebada debe ser fabricada a partir de granos de cebada libres de signos de infestación o contaminación por roedores u otro tipo de animales
- La harina de cebada para el consumo humano debe estar libre de olores y sabores fungosos, fermentados, rancio, amargo o cualquier otro olor o sabor objetable.
- La harina de cebada debe tener un color uniforme, ligeramente crema y libre de manchas oscuras, cascarillas y material extraño.

Industrias Alimentarias. Carbonato de Na. NTC 3603 (no se encontraba disponible en las oficinas del INEN)

5.4 Especificación del producto final

En el laboratorio de alimentos LABOLAB se realizó la ficha técnica de la base del cereal (Anexo # 13) basados en las Normas INEN.

Cabe recalcar que en el laboratorio de microbiología de la USFQ se efectuaron las siguientes pruebas con el producto al tiempo=0:

Tabla # 11: Resultados de pruebas microbiológicas realizadas en la USFQ

Prueba	Resultado
Recuento total	<10 ufc/g
Recuento coniformes	<10 ufc/g
Recuento E.coli	<10 ufc/g
Staphylococcus aureus cuagulasa +	<1 ufc/g
Mohos/levaduras	Negativo
Salmonella/25 g	Negativo

Expandidos Extruídos a base de cereales¹⁴:

A continuación se presenta la norma de los expandidos extruídos a base de cereales

¹⁴ Expandidos Extruídos a base de cereales NTC 3659

Tabla # 12: Requisitos físico químicos de los expandidos extruidos

Requisitos	Cereal dulce
% H (máx)	6
% Proteínas (mín)	3
% Carbohidratos (máx)	95
% Grasa (máx)	30
As mg/Kg, máx	0,1
Pb mg/Kg, máx	0,2
Aflatoxinas ug/Kg, máx	10

Tabla # 13: Requisitos microbiológicos

Requisitos	N	C	M	M
Recuento mesófilos aerobios, UFC/g	3	1	5000	10000
NPM coniformes/g	3	1	3	11
NPM coniformes fecales/g	3	0	< 3	----
Recuento Staphylococcus aureus cuagulasa + / g	3	0	< 100	----
Recuento mohos y levaduras/g	3	1	200	300
Detección de Salmonella /50g	3	0	0	----

n= # muestras a examinar

m= valor por debajo del cual un lote no se considera peligroso

M= valor por encima del cual se rechaza el lote

c= # máx de muestras permitidas con resultados entre m y M

Equipos requeridos

1. Canasta dosificadora de 120 Kg de capacidad con las siguientes dimensiones (0.61 m x 0,61 m x 0,61 m). Estas dimensiones se las diseñó mediante el siguiente cálculo:

$$\delta \text{ mezcla} = 0,535 \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{Volumen para } 120 \text{Kg} = \frac{0,535 \text{ gr}}{\text{cm}^3} \times \frac{1 \text{Kg}}{1000 \text{gr}} \times \frac{(100 \text{cm})^3}{120 \text{Kg}} \times \frac{1}{\text{m}^3} = \frac{1}{4,458 \text{m}^3} = 0,224 \text{m}^3$$

$$V \text{ cuadrado} = l^3$$

$$\sqrt[3]{0,224 \text{m}^3} = l$$

$$l = 0,61 \text{m}$$

Esta canasta será conectada a un sistema de poleas automático y deberá ser alimentada cada dos horas para evitar que el proceso de extrusión se paralice.

La densidad de la masa se la obtuvo experimentalmente siguiendo el siguiente procedimiento: Se pesó un cilindro graduado de 10 cm³ vacío en una balanza analítica de 0,001 de precisión y se lo registró. A continuación se procedió a agregar la mezcla en 8 cm³ y se la pesó nuevamente, a este peso se le restó al del envase vacío y al peso de la masa se lo dividió para 8cm³ y de esta manera se obtuvo la densidad.

2. Se requiere una tolva cónica de D= 1m y h=0,86m. Para hallar estas dimensiones se realizaron los siguientes cálculos:

$$\delta \text{ mezcla} = 0,535 \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{Volumen para 120 Kg} = \frac{0,535 \text{ gr}}{\text{cm}^3} \times \frac{1 \text{ Kg}}{1000 \text{ gr}} \times \frac{(100 \text{ cm})^3}{120 \text{ Kg}} \times \frac{1}{\text{m}^3} = \frac{1}{4,458 \text{ m}^3} = 0,224 \text{ m}^3$$

$$V \text{ tronco cono} = \frac{(\pi \times h)(r^2 + \text{espesor} + r \times \text{espesor})}{3}$$

espesor se considera despreciable

$$V = 0,224 \text{ m}^3$$

$$D = 1 \text{ m}$$

$$r = 0,5 \text{ m}$$

$$r^2 = 0,25 \text{ m}^2$$

$$3V = (\pi \times h)(r^2 + \text{espesor} + r \times \text{espesor})$$

$$3V = (3,1416 h)(0,25)$$

$$3V = 0,7854 h$$

$$h = \frac{3V}{0,7854}$$

$$h = 0,8556 \text{ m}$$

3. La mezcladora tendrá la misma capacidad de la canasta y de la tolva # 1. Esta mezcladora será de forma cilíndrica. Con las siguientes dimensiones: D=0,5m; h=1,15m

$$\delta \text{ mezcla} = 0,535 \text{ gr/cm}^3$$

$$V \text{ cilindro} = (\pi \times r^2 \times h)$$

$$V = 0,224 \text{ m}^3$$

$$D = 0,5 \text{ m}$$

$$r = 0,25 \text{ m}$$

$$r^2 = 0,0625 \text{ m}^2$$

$$h = \frac{V}{\pi \times r^2}$$

$$h = 1,15 \text{ m}$$

4. Se requiere un extrusor con una capacidad de producción de 40-70 Kg/h. Para iniciar, la capacidad de producción de la planta será de 50 kg/h. Este extrusor deberá tener una tolva dosificadora II y una cámara de preacondicionamiento y la cámara donde se lleva a cabo la extrusión misma. Las dimensiones son de 2 m de alto, 2m de ancho y 4 m de largo. Estas dimensiones fueron tomadas del equipo de extrusión de la planta de alimentos de la USFQ.
5. Se requiere de una tolva cónica de recepción de los pellets (D=0,3; h= 0,5) que serán succionados por medio de la fuerza que generará un compresor de ½ HP. El extruido será conducido a un ciclón por medio de una manguera de 3,5m de largo y desembocará en el ciclón que terminará directamente en el lecho fluidizado I
6. Se requiere un lecho fluidizado I con las siguientes dimensiones: L= 1,51m; h total=1,2 m; h del lecho = 0,5m; ancho = 0,5 m. En este lecho fluidizado circulará aire a temperatura ambiente por un lapso de 10 minutos, aire que estará impulsado por un compresor de ½ HP. El cereal saldrá con una humedad aproximada de 4,5% y de esta manera ingresará al spray donde se humedecerá la capa externa del cereal y se lo secará en el lecho fluidizado II. Para que el cereal ingrese al spray se requiere que pase en una monocapa para evitar que la dosificación se de heterogéneamente. Por esta

razón, al final del lecho habrá una abertura en la parte inferior de 1,5 mm por donde el cereal se verá obligado a pasar para seguir a la dosificación.

La densidad del cereal se la obtuvo experimentalmente siguiendo el siguiente procedimiento: Se pesó un cilindro graduado de 10 cm³ vacío en una balanza analítica de 0,001 de precisión y se lo registró. A continuación se procedió a agregar el extruído en 8 cm³ y se la pesó nuevamente, a este peso se le restó al del envase vacío y al peso de la masa se lo dividió para 8cm³ y de esta manera se obtuvo la densidad.

$$\delta \text{ exp andido} = 0,136 \text{ gr / cm}^3$$

Se determinó que el secado se lo iba a realizar en una sola capa, es decir que no se iban a superponer los pellets para mejorar la convección. Experimentalmente 4,4 gr del cereal extruído, colocado en una monocapa, ocupaba 4cm² de superficie.

Si se producen 50Kg/h, entonces en 10minutos se obtendrán 8,3 Kg. Entonces, para calcular la superficie del lecho fluidizado se hizo la siguiente relación:

$$\begin{array}{l} 0,0044 \text{ Kg} \quad 4 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \\ 8,3 \text{ Kg} \quad x \quad x=0,775 \text{ m}^2 \\ \text{ancho} = 0,5 \text{ m (predeterminado)} \\ \text{superficie} = \text{ancho} \times \text{largo} \\ \text{largo} = \text{superficie} / \text{ancho} \\ \text{largo} = 1,51 \text{ m} \end{array}$$

Cabe recalcar que las dimensiones de los lechos I ,II y el spray se han hecho a base de tiempos de referencia. Para comprobar que estos supuestos son correctos, se deberían hacer ensayos experimentalmente.

7. Se determinó que los requerimientos mensuales de materia prima para la elaboración del jarabe eran de 8213 Kg que resultan de la suma de los Kg de agua y azúcar. Por lo

tanto, las medidas de la marmita cilíndrica en la cual se elaborará el jarabe serán de $D=0,6\text{m}$; altura= $0,7\text{m}$; y se lo calculó de la siguiente manera:

$$\begin{array}{ll} 8213 \text{ Kg mezcla/mes} & 17600 \text{ Kg cereal/mes} \\ X & 400 \text{ Kg cereal/día} \\ X= 187 \text{ Kg/día} \approx 200 \text{ lt mezcla/día (antes de evaporación)} \\ V \text{ cilindro} = \Pi \times r^2 \times h \\ r = 0,3 \\ h = V / \Pi \times r^2 \\ h = 0,7 \text{ m} \end{array}$$

8. La dosificación del jarabe se lo hará en la sección que se la ha denominado spray. Esta fase estará inmediatamente después del lecho I, por lo tanto tendrá su mismo ancho y alto ($0,5 \text{ m} \times 0,5 \text{ m}$). El largo se lo ha fijado de acuerdo al tiempo de residencia del producto mientras pasa por esta sección, que es de 5 minutos y es proporcional al largo del lecho I debido a que la densidad del cereal en los dos casos es la misma. Por tal razón el largo de la fase de dosificación se la calculó por medio de una regla de tres:

$$\begin{array}{ll} 1,51 \text{ m (lecho I)} & 10 \text{ min} \\ x & 5 \text{ min} \\ x = 0,75\text{m} \end{array}$$

A esta etapa se la ha dividido en tres etapas de $0,25 \text{ m}$ cada una y la dosificación del jarabe se la repartirá en proporciones iguales. Para calcular la cantidad de jarabe que se agregará cada 5 minutos se hizo la siguiente relación:

$$\begin{array}{ll} V \text{ jarabe por mes} = 4302\text{lt (ver requerimientos materia prima)} \\ 4302 \text{ lt jarabe/mes} & 17600 \text{ Kg cereal/mes} \\ X & 400 \text{ Kg cereal/día} \\ X= 100 \text{ lt jarabe/día} \\ \text{Día} = 16 \text{ horas de trabajo} \end{array}$$

$$V \text{ jarabe cada } 5 \text{ min} = \frac{100\text{lt}}{16\text{h}} \times \frac{1\text{h}}{60\text{min}} \times \frac{5\text{min}}{1} = 0,5\text{lt}$$

9. La cantidad de jarabe que se adicionará en cada etapa cada 5 minutos será de $0,2 \text{ lt}$ aprox. La razón por la cual se decidió crear tres etapas fue para dosificar el jarabe con

una mejor uniformidad. Esta sección contará con una cinta vibradora (motor ½ HP) para que cada pellet gire a medida en que se agrega el jarabe.

Cabe recalcar que al final de cada etapa de dosificación habrá una abertura en la parte inferior de 1,5 mm por donde el cereal se verá obligado a pasar para seguir a la siguiente fase con el objetivo de que no se amontonen los pellets.

Se requiere de un lecho fluidizado II. Esta fase estará inmediatamente después del spray, por lo tanto tendrá su mismo ancho y alto (0,5 m x 0,5 m). El lecho tendrá la función de secar el producto por 15 min a 50°C de bulbo seco y a 25° de bulbo húmedo y se espera que en este lapso el cereal salga con una humedad de 3,7%. El largo se lo ha fijado de acuerdo al tiempo de residencia del producto mientras pasa por esta sección, que es de 15 minutos y es proporcional al largo del lecho I y al spray debido a que la densidad del cereal en los tres casos es la misma. Por tal razón el largo del lecho fluidizado II se la calculó por medio de una regla de tres:

$$\begin{array}{r} 1,51 \text{ m (lecho I)} \quad 10 \text{ min} \\ x \quad 15 \text{ min} \\ x = 2,26\text{m} \end{array}$$

10. Una mesa de trabajo con las siguientes dimensiones: largo= 1,5m; ancho= 1m; altura= 0,85m.

Nota: Dentro del Anexo # 19 se encuentra la lámina # 1 y # 2, donde se muestra claramente el proceso de producción con vista horizontal y superior

5.5 Especificaciones del envase

Película de Polietileno

Apariencia: La película debe estar tan libre de partes gelatinosas, vetas, orificios, partículas contaminantes y materia prima sin dispensar como sea comercialmente posible. No debe haber otros defectos visibles como huecos, rasgaduras o burbujas. Los bordes deben estar libres de mellas y cortes visibles a simple vista. No debe haber evidencia de daños por transporte.

El material de empaque seleccionado para enfundar el cereal constará de una lámina de polietileno. Las medidas de cada funda serán de 73 cm de largo; 50 cm de ancho y 0,13 cm de profundidad y el proveedor será Sigma Plas como se indica en el estudio económico.

Especificaciones de empaque NTC 341-2

Empaque o embalaje: Recipiente destinado a contener temporalmente el producto durante su manipulación, su transporte, su almacenamiento o su presentación a la venta, con el fin de protegerlo, identificarlo y facilitar dichas operaciones.

Paletización: Consiste en apilar a arrumar sobre una superficie (paleta o estriba) una cierta cantidad de objetos individualmente poco manejables, pesados y/o voluminosos; con la finalidad de llevar la mercancía al punto deseado con el mínimo esfuerzo en una sola operación.

Palet: % Humedad máxima = 18%.

Madera: pino o eucalipto

Los pallets cotizados serán de eucalipto y sus medidas serán de (80 mm x 67,5 mm x 15mm de profundidad). El proveedor será Indumadera López

5.6 Estudio de vida útil del producto

En el laboratorio de alimentos LABOLAB se realizó el estudio de estabilidad del cereal por un lapso de 6 meses (Anexo # 14).

6. COMERCIALIZACIÓN

6.1 Nombre del Producto

BarleyCrisp

6.2 Nombre de la compañía

Cereales GREEK´S Ltda. Esta compañía no será considerada una industria artesanal debido a que su inversión supera los 40.000 USD, por lo tanto, en el estudio económico se le restará el 25% que corresponde al impuesto a la renta.

6.3 Diseño de la etiqueta

Nota: El diseño de la etiqueta de la base de cereal extruído se basó en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 334-1:2000 I parte y en la NTE INEN 1 334-1:2000 II parte. (Ver Anexo 15)

6.4 Etiqueta Nutricional

Antes de empezar, cabe recalcar que más del 80% de la composición del cereal proviene de la harina de cebada y que es el único componente que aporta con minerales y vitaminas al producto final, por lo tanto se ha tomado de referencia la tabla nutricional de la funda de 500 gr de la harina de cebada (máchica) de Cereales La Pradera que presentamos a continuación.

CONTENIDO NUTRICIONAL

Porción: 30 gr

Número de porciones: 16,6

Cantidad por porción

Calorías: 115

Calorías grasa: 9

% Diario Requerido

Grasa: 1g

2%

Carbohidratos: 23g

8%

Fibra dietética: 2g

8%

Proteína: 4g

Vitamina A**

Vitamina C**

Vitamina E**

Vitamina D**

Tiamina**

Riboflavina**

Niacina**

Calcio**

Hierro**

*Los Valores porcentuales diarios se basan en una dieta de 2000 calorías

**Contiene menos del 2% del valor diario requerido

Las vitaminas son moléculas orgánicas vitales, que son necesarias en pequeñas cantidades para el metabolismo normal del cuerpo y en su mayoría no pueden ser sintetizadas por el organismo, por tal razón, es de vital importancia el examinar a estas moléculas en esta sección del etiquetado nutricional.

Existen vitaminas liposolubles e hidrosolubles. Las liposolubles son: A, D, E y K; estas vitaminas tienen la ventaja de que pueden ser almacenadas en el hígado en pocas cantidades,

sin embargo las hidrosolubles (complejo B y C) carecen de esta posibilidad y por tal motivo se las debe suministrar continuamente con la dieta.

Como se puede apreciar en la etiqueta nutricional anteriormente presentada, todos los valores expresados en cuanto a vitaminas y minerales están por debajo del 2% del diario requerido, por lo tanto, antes de procesar el cereal, ya tenemos una baja cantidad de estos componentes.

Las condiciones de HTST del proceso de extrusión en caliente y el enfriamiento rápido del producto a la salida de la boquilla, hacen que las pérdidas vitamínicas y en aminoácidos sean relativamente pequeñas, sin embargo, a este proceso se adiciona al proceso de secado que se lleva a cabo a 50°C por 15 min, sin embargo, para efectos de cálculo solamente se considerará el proceso de extrusión.

“En un proceso de extrusión de cereales a 154°C el 95% de la tiamina se retiene y únicamente se producen pérdidas de poca importancia en la riboflavina, piridoxina, niacina y ácido fólico. Dependiendo del tiempo al que el alimento se mantiene a una temperatura elevada, las pérdidas en ácido ascórbico y vitamina C pueden ser de hasta el 50%”¹⁵

Para el cálculo de pérdidas de vitaminas en el cereal BarleyCrisp se asumirán los siguientes porcentajes de pérdidas:

- Vitamina A, 5% de pérdida ya que es una vitamina que muestra una buena estabilidad a procesos térmicos, sin embargo su valor sigue siendo menor al 2% del diario requerido

¹⁵ Fellows. Tecnología del procesado de los alimentos: Principios y prácticas. Zaragoza: Editorial Acribia, S.A, 1994, pag 284.

- Se asumirá que se pierde el máximo % de Vitamina C, que es del 50% para la extrusión, por lo tanto se expresará en la etiqueta como menor al 2% del diario requerido.
- La tiamina, como se señaló anteriormente, se pierde un 5% en tratamientos a 154°C, el del cereal BarleyCrisp se lleva a cabo a 170°C por lo que se considera que su pérdida se reduce pero en un margen poco considerable, por lo tanto se asume una pérdida del 5%, por lo tanto se expresará en la etiqueta como menor al 2% del diario requerido.
- La riboflavina y niacina se pierden en cantidades despreciables durante la extrusión, por lo quedarán expresadas de la misma forma en que están señaladas en la etiqueta nutricional de la harina de cebada de Cereales La Pradera.

Cabe aclarar que los porcentajes de pérdidas mencionados anteriormente son totalmente teóricos debido a que su estudio es muy costoso y no entró en el presupuesto para este estudio de factibilidad, además en las instalaciones de la USFQ solamente podemos examinar el contenido de Vitamina C, mas no existe aún el equipo requerido para llevar a cabo el estudio de las demás Vitaminas.

La fortificación se ha definido como la adición de uno o más nutrientes a un alimento a fin de mejorar su calidad para las personas que lo consumen, en general con el objeto de reducir o controlar una carencia de nutrientes. Esta estrategia se puede aplicar en naciones o comunidades donde hay un problema o riesgos de carencia de nutrientes.

Las personas de afuera no deben precipitarse a recomendar la fortificación en un país en particular. Los profesionales de la localidad necesitan participar ampliamente en la planeación, ejecución y seguimiento de un programa de fortificación. Es importante tener una imagen

clara sobre la situación local: carencias de nutrientes, hábitos alimentarios, prácticas de preparación de los alimentos, facilidades para el procesamiento de alimentos, prácticas de mercadeo, etc. La fortificación es más fácil con un alimento, como la sal, y donde hay pocos fabricantes. En otras circunstancias, es posible la fortificación, la que puede funcionar y puede tener un buen papel en mejorar el estado nutricional y reducir el riesgo de deficiencias, aun a niveles locales. En el pasado, se procuró buscar un alimento ideal para fortificarlo con vitamina A o hierro. Ahora se recomienda que los países consideren fortificar varios alimentos a la vez.

Hay dos tipos de fortificación que han sido muy efectivos en muchos países y son: la adición de yodo a la sal (yodación) y la adición de flúor al agua (fluoración). En el último caso el flúor se adiciona al agua de los acueductos municipales para suministrar niveles considerados óptimos (es decir, una parte por millón) a fin de reducir la incidencia de caries dental.

En los países industrializados, y en alguna extensión en los países en desarrollo, se utiliza la fortificación para ajustar el contenido de nutrientes a los alimentos procesados, de manera que sus niveles estén más cerca de los del alimento antes de su proceso. Por ejemplo, los cereales que se someten a una molienda importante, como la harina de trigo, pueden contener nutrientes que se agregan para reemplazar los que se han perdido durante el proceso de refinamiento. Valdría la pena insistir, o inclusive promover una legislación, para evitar que se refine demasiado a los cereales. La fortificación de los alimentos ofrece una estrategia

importante para ayudar al control de tres carencias principales de micronutrientes, en particular la carencia de yodo, vitamina A y hierro.”¹⁶

El enriquecimiento es cuando se va a aportar con cierta cantidad micro o macro nutrientes a un alimento que tiene poca cantidad del mismo pero no carece de ella. Por lo tanto se recomienda el hacer un estudio de para “enriquecer”, ya que según la FDA “es fundamental que un cereal de desayuno sea por lo menos una buena fuente de proteínas, fibra, vitaminas o minerales es decir que por lo menos tenga un 10% del diario requerido de los componentes anteriormente mencionados. En el mercado, sin embargo es muy común encontrar cereales con un 15% a 50% del diario requerido para una dieta de 2000 cal. Por estas razones, el comprador de la base de cereal deberá enriquecer el producto.

“En cuanto a minerales se refiere, se ha decidido dejar con los valores de la materia prima ya que sus pérdidas son despreciables.”¹⁷

La tabla nutricional del cereal BarleyCrisp que a continuación se presenta, contiene los valores de los macronutrientes obtenidos del informe entregado por LABOLAB (Ver Anexo # 16). El % está basado en relación a la Dosis Diaria Recomendada (D.D.R) para mayores de 4 años según el Codex / F.D.A.

¹⁶ http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/DOCREP/006/W0073S/w0073s10.htm

¹⁷ Ríaz, Mian, ed. Extrusores en las aplicaciones de alimentos. Zaragoza: Editorial Acribia, S.A, 2004, pag 140

CONTENIDO NUTRICIONAL

Porción: 30 gr

Número de porciones:⁸³²

Cantidad por porción	
Calorías: 110	Calorías grasa: 0
% Diario Requerido	
Grasa: 0g	0%
Carbohidratos: 24g	8%
Fibra dietética: 1g	4%
Proteína: 3g	6%
Vitamina A**	Vitamina C**
Vitamina E**	Vitamina D**
Tiamina**	Riboflavina**
Niacina**	Calcio**
Hierro**	

*Los Valores porcentuales diarios se basan en una dieta de 2000 calorías

**Contiene menos del 2% del valor diario requerido

A continuación se presentan los requerimientos de vitaminas y minerales sugeridos por la FDA.

Tabla # 13: Requerimientos diarios de vitaminas y minerales para una dieta de 2000 calorías para personas mayores a 4 años.¹⁸

Nutriente	Cantidad
Vitamina A	5,000 International Units (IU)
Vitamina C	60 milligramos (mg)

¹⁸ <http://www.fda.gov/FDAC/special/foodlabel/dvs.html>

Thiamina	1.5 mg
Riboflavina	1.7 mg
Niacina	20 mg
Calico	1.0 gram (g)
Hierro	18 mg
Vitamina D	400 IU
Vitamina E	30 IU
Vitamina B6	2.0 mg
Ácido fólico	0.4 mg
Vitamina B12	6 micrograms (mcg)
Fósforo	1.0 g
Yodo	150 mcg
Magnesio	400 mg
Zinc	15 mg
Cobre	2 mg
Biotina	0.3 mg
Ácido pantóico	10 mg

6.5 Plan HACCP

1. Análisis de peligros

Etapa del proceso	Peligros potenciales introducidos, controlados o intensificados	Por qué?	Medidas para prevenir, eliminar o reducir el peligro	Es un PCC?
Recepción de la materia prima	Biológico: Insectos, hongos	La evaluación del contenido de hongos, es un proceso costoso y largo que no se lleva a cabo regularmente.	Certificación del proveedor de la materia prima. Auditorias a proveedores y controles aleatorios de laboratorio. BPM's	NO
	Químico: Residuo de plaguicidas	Debe certificarse por medio del proveedor	Esto debe controlarse mediante una certificación del proveedor. Auditorias a proveedores y controles aleatorios de laboratorio	NO
	Físico: Piedras, tierra	Debe certificarse por medio del proveedor	Esto debe controlarse mediante una certificación del proveedor. Auditorias a proveedores y controles aleatorios de laboratorio	NO
Almacenamiento de la materia prima	Biológico: Plagas, hongos	Mal control de temperatura, humedad y tiempo de almacenamiento pueden fomentar el incremento de microorganismos. Exteriormente, se puede dar una proliferación de plagas si estas no se detectan y eliminan a tiempo.	Monitorear los cuartos de almacenamiento y de las condiciones ambientales a las cuales se expone la materia prima. Buenas Prácticas de Manufactura	NO
	Químico: Químicos de grado no alimenticio	Contaminación cruzada. Mal manejo de BPM's	Se debe tener un plan de trabajo y capacitación de todos los empleados para garantizar que el producto no se contamine. Buenas Prácticas de Manufactura.	NO
	Físico: Ninguno	Debe certificarse por medio del proveedor		NO
Tamizado	Biológico: Ninguno			NO
	Químico: Químicos de grado no alimenticio	Contaminación cruzada. Mal manejo de BPM's	Se debe tener un plan de trabajo y capacitación de todos los empleados para garantizar que el producto no se contamine. Buenas Prácticas de Manufactura.	NO
	Físico: Ninguno			NO
	Biológico: Ninguno			NO

Dosificación	Químico: Exceso de colorante de durazno. Contaminación de Químicos de grado no alimenticio	Descuido o poco entrenamiento del personal encargado de la dosificación. Contaminación cruzada. Mal manejo de BPM's	Plan de trabajo claro y capacitación de todos los empleados encargados de la dosificación. Además se requiere capacitación generar para garantizar que el producto no se contamine con químicos de grado no alimenticio como material de limpieza. Buenas Prácticas de Manufactura.	NO
	Físico: Ninguno			NO
Pre-acondicionamiento	Biológico: Ninguno			NO
	Químico:			NO
	Físico: Ninguno			NO
Extrusión	Biológico: Ninguno			NO
	Químico: Ninguno			NO
	Físico: Ninguno			NO
Transporte: Incluye el ciclón y el lecho fluidizado I	Biológico: Microorganismos provenientes del ambiente.	Filtros de aire sucios	Llevar registro de control de cambios de filtros.	NO
	Químico: Químicos de grado no alimenticio	Una contaminación con sanitizantes puede representar un peligro para la salud del consumidor	El uso adecuado de sanitizantes debe ser controlado mediante un programa de SSOP's	
	Físico: Ninguno			
Preparación del jarabe	Biológico: Microorganismos provenientes del azúcar y el agua	El agua y el azúcar pueden ser fuente de contaminación de microorganismos. De igual manera la marmita sucia es un agente importante	Certificación de los proveedores, control del sistema de purificación del agua, calibración de la termocupla de la marmita destinada a la elaboración del jarabe y su debida limpieza después de cada jornada que debe constar en un registro de limpieza.	NO
	Químico: Exceso de saborizante. Contaminación de Químicos de grado no alimenticio	Descuido o poco entrenamiento del personal encargado de la dosificación. Contaminación cruzada. Mal manejo de BPM's	Plan de trabajo claro y capacitación de todos los empleados encargados de la dosificación. Además se requiere capacitación generar para garantizar que el producto no se contamine con químicos de grado no alimenticio como material de limpieza. Buenas Prácticas de Manufactura.	NO
	Físico: Piedras, tierra	Debe certificarse por medio del proveedor	Esto debe controlarse mediante una certificación del proveedor. Auditorias a proveedores y controles aleatorios de	NO

			laboratorio	
Spray	Biológico: Contaminación de microorganismos	El sistema de distribución del jarabe (mangueras) pueden contaminarse si no se tiene un adecuado proceso de limpieza	Hacer la debida limpieza de las mangueras después de cada jornada. Este proceso que debe constar en un registro relimpieza	NO
	Químico: Químicos de grado no alimenticio	Contaminación cruzada. Mal manejo de BPM's	Se debe tener un plan de trabajo y capacitación de todos los empleados para garantizar que el producto no se contamine. Buenas Prácticas de Manufactura.	NO
	Físico: Ninguno			NO
Lecho fluidizado II	Biológico: Ninguno			NO
	Químico: Ninguno			NO
	Físico: Ninguno			NO
Empaque fundas de polietileno de 25 Kg	Biológico: Microorganismos	Contaminación cruzada por parte de los empleados que están en esta área en contacto directo con el alimento	Se requiere una intensa capacitación del personal. Debe haber un excelente plan de BPM's	NO
	Químico: Químicos de grado no alimenticio	La presencia de químicos de grado no alimenticio puede contaminar el producto.	El almacenamiento adecuado de químicos de limpieza u otros, debe ser en lugares totalmente aparte del lugar de almacenamiento del material de empaque. Esto debe estar regulado mediante un buen sistema de SSOP's.	NO
	Físico: Ninguno			NO
Sellado de la funda	Biológico: Recontaminación del producto	El empaque sucio o contaminado por plagas puede ser una fuente de contaminación para el producto terminado	Un control del funcionamiento adecuado del esterilizador evitará la recontaminación del producto. Para esto se debe establecer un plan de mantenimiento y calibración del equipo	NO
	Químico: Químicos de grado no alimenticio	La presencia de químicos de grado no alimenticio puede contaminar el producto.	El almacenamiento adecuado de químicos de limpieza u otros, debe ser en lugares totalmente aparte del lugar de almacenamiento del material de empaque. Esto debe estar regulado mediante un buen sistema de SSOP's.	NO
	Físico: Ninguno			NO

Transporte	Biológico: Plagas	El transporte puede estar sucio y eso puede contaminar el producto	Antes de cada despacho se deberá chequear el transporte en el cual se trasladará el producto. Revisión del transporte antes del despacho que deberá estar documentado en el registro de transporte.	NO
	Químico: Químicos de grado no alimenticio	El transporte de alimentos por ningún motivo debe ser el mismo para productos de otra índole como por ejemplo productos de limpieza	Revisión del transporte antes del despacho que deberá estar documentado en el registro de transporte.	NO
	Físico: Ninguno			NO
Venta	Biológico: Plagas	El local en el cual se vende el producto puede ser una vía de contaminación si no se mantienen unas adecuadas BMP's	Se deben hacer auditorias para garantizar un producto sin riesgos microbiológicos.	NO
	Químico: Químicos de grado no alimenticio	El almacenamiento de alimentos por ningún motivo debe ser el mismo para productos de otra índole como por ejemplo productos de limpieza	Se debe tener un plan de trabajo y capacitación con los almacenes encargados de la venta para garantizar la inocuidad y calidad del producto	NO
	Físico: Ninguno			NO

Para evitar riesgos antes, durante y después de la elaboración de la base de cereal se requieren de un buen sistema de Buenas Prácticas de Manufactura. Por este motivo, se citarán los artículos más importantes expuestos en el Reglamento de buenas prácticas para alimentos procesados que corresponde al Decreto Ejecutivo No. 3253. RO/ 696 de 4 de Noviembre del 2002 de la República del Ecuador, firmado por el Presidente Constitucional, el Sr. Gustavo Noboa Bejarano. Estas normativas se aplicarán a cabalidad. (Ver Anexo# 17)

7. INVERSIÓN

Este estudio de Mercado ha sido hecho en base a los requerimientos de nuestra producción que será de 17600 Kg/mes.

Debido a que el extrusor que se cotizó tiene una capacidad de 30 a 50 Kg/h para productos de las mismas características de BarleyCrisp, se ha decidido trabajar 16 h por 22 días para que en este lapso de tiempo se logre completar la producción mensual, es decir que se deberá trabajar a razón de 800 Kg/h.

Todas las cotizaciones para la creación de la planta industrial del cereal se adjuntan en el Anexo # 18. En el anexo # 20 se puede observar todo el análisis económico.

7.1 Cotizaciones de maquinaria

En el mercado mundial, existen pocas compañías reconocidas por su excelente fabricación y surtido de repuestos a nivel de extrusores. Entre estas empresas se encuentra la BUHLER que hasta hace poco adquirió las acciones de la MILTENZ, por lo que la convierte en una de las más importantes. A esta empresa se le dirigió un mail con la intención de solicitar la cotización de uno de sus equipos que cumplía con los requerimientos de la empresa GREEK'S (50 Kg/h aprox). Las características de esta máquina estaban a disposición en su página de la BUHLER. Al recibir la contestación se me informó que la empresa había dejado de producir este tipo de extrusor de un solo tornillo. Concordamos con el Ingeniero Sergio Pozo, mi Director de tesis el asumir que el equipo sigue disponible y que además tiene las características del que se encuentra en la planta piloto de la USFQ y que por lo tanto tendría un precio parecido. Llegamos a la conclusión de que si encontráramos un equipo parecido al

solicitado el costo del mismo sería de unos 75.000 USD incluyendo costos de aduana. La capacidad de producción máxima por hora puede variar de acuerdo a las condiciones de trabajo.

La canasta dispensadora automática fue cotizada por PROINGAL y está valorado en 1000 USD.

Se requerirán dos montacargas manuales de 2 ton con torre de 3 metros. Cada una de ellas tendrá un valor de 1000 USD (PROINGAL)

Los demás equipos referentes a la línea de producción se adjuntan en el Anexo de Análisis Económico

7.2 Personal

1. La producción mensual de la planta será de 17600 Kg/mes como se definió en La planta trabajará 18 horas al día de lunes a viernes en turnos de 8 horas. Los turnos estarán planificados de la siguiente manera: el primer turno será de 6am a 2pm, el segundo de 2pm a 10pm.
2. La mano de obra directa estará conformado por una persona simicalificada que manejará el extrusor por turno. Esta persona deberá trabajar 8 horas diarias y el primer turno empezará a las 6am a 2pm y el segundo de 2pm a 10pm. El segundo operario iniciará a las 2pm y deberá terminar parar la producción a las 10 pm.
3. Una persona por turno se encargará de la dosificación de la materia prima. La persona del primer turno deberá trabajar 8 horas, de 6am a 2pm y la segunda de 2pm a 10pm. Estas personas deberán cargar la canasta que alimentará a la tolva 1 cada 2 horas ya que para esta capacidad están calculadas las dimensiones de la

tolva 1 y el mezclador. Ambas personas serán mano de obra no calificada pero bachilleres por lo menos ya que ellos estarán encargados de poner atención en la dosificación y de llevar los inventarios de materia prima que los podrán hacer en el tiempo en que no estén dosificando. Se calcula un promedio de 30 min en la dosificación de un bach para abastecer por 2 horas, por lo que tendrán 1.5 horas para dedicarlas al control de inventarios.

4. Una persona por turno deberán empacar el producto terminado y almacenarlo. Esta será mano de obra no calificada y deberán tener mínimo una instrucción primaria.
5. Una persona por turno se encargará de sacar el material de embalaje del cuarto de almacenamiento y de ponerlo a disposición de la gente que estará empacando el producto. Además deberá llevar al cuarto de producto terminado los pallets. Como su labor no requiere tanto tiempo y es esporádico, esta persona deberá ayudar a los operarios de la zona de empaque a armar los cartones corrugados y ponerlos sobre el pallet una vez que estén llenos.
6. Se destinará a una persona por turno para la limpieza de la planta y de las oficinas.
7. Habrá un Jefe del Área de Producción por turno que será el encargado de controlar la calidad del producto, de llevar los inventarios generales de materia prima, producto terminado, material de empaque, de limpieza, etc. Además deberá estar en condiciones de dar los reportes que el Gerente General le solicite. Se encargará también de controlar las BPM's dentro de la planta y de llevar los registros del control de los PCC's estipulados en el Plan HACCP en este trabajo.
8. Habrá un Gerente General y una secretaria, los cuales trabajarán solamente el turno de la mañana.

NOTA: La empresa pagará los beneficios de ley como el décimo tercero, décimo cuarto, vacaciones, IESS, SECAP y IECE.

7.3 Diseño de la planta

Nota: todas las láminas citadas en esta sección están reunidas en el Anexo # 19

Cuarto de materia prima:

Como se expresa en la sección de requerimientos de materia prima, las unidades de compra de la harina, sal y azúcar serán en quintales de 50 Kg. Por lo tanto tendremos el siguiente número de quintales:

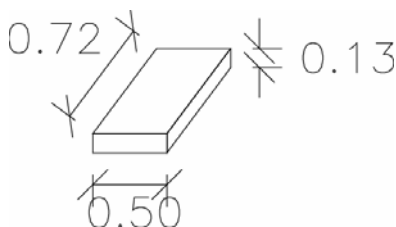
- 360 quintales de harina de cebada
- 3 quintales de sal
- 94 quintales de azúcar

Los quintales serán apilados en columnas de 12 quintales y serán transportados con un montacargas manual que tomará los pallets y los sacará o los colocará en las estanterías del cuarto de almacenamiento de materia prima.

Tabla # 15 : Dimensiones de un quintal de 50 Kg:

Largo	0,72 m
Ancho	0,50 m
Profundidad	0,13 m

Gráfico # 3: Quintal de 50 Kg



espacios cada una de ellas, por lo tanto, cada estante podrá almacenar 144 quintales (24 quintales x 6 columnas), dando una capacidad de 288 quintales entre los dos estantes.

Tabla # 15: Dimensiones de estante que se ubicará en cada uno de los dos laterales de la cámara

Largo	5,87 m
Altura	5 m
Ancho	0,5 m

En el centro de la cámara se ubicarán dos estantes unidos entre sí. Cada estante tendrá cuatro columnas, es decir que cada una almacenará a 96 quintales (24 quintales x 4 columnas). En total, la cámara tendrá 20 columnas, de los cuales (Ver lámina # 4 de cámara de materia prima-vista superior):

- 15 columnas estará ocupado por quintales de harina de cebada (360 quintales / 24)
- 4 columnas para el azúcar(94 quintales / 24)
- ½ columna para la sal
- ½ columna para almacenamiento de los demás ingredientes (bicarbonato de Na, saborizante y colorante)

Tabla # 16: Dimensiones generales de la cámara de almacenamiento de materia prima

Largo	10 m
Altura	5 m
Ancho	7,95 m
Superficie= largo x ancho	78 m ²

En la vista superior de la cámara se pueden apreciar los estantes anteriormente mencionados. Además, se ha dejado un espacio de 4m en los corredores para permitir el movimiento sin problemas del montacargas.

Este cuarto tendrá dos puertas de 4 m de ancho y 5m de altura. La primera puerta se podrá abrir hacia a fuera de la cámara y servirá para el despacho de materia prima. La segunda estará conectada al galpón de procesamiento y esta puerta será corrediza.

Cuarto de almacenamiento de producto terminado

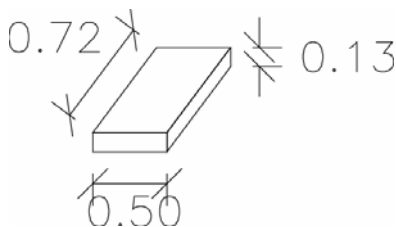
Una vez terminado el proceso de producción de la base de cereal una persona sellará los sacos de 25 Kg y los apilará en columnas de 12 en los pallets y por medio de un montacargas se colocará en la cámara de almacenamiento.

Los sacos de polietileno tendrán las siguientes dimensiones:

Tabla # 17 : Dimensiones de un quintal de 25 Kg:

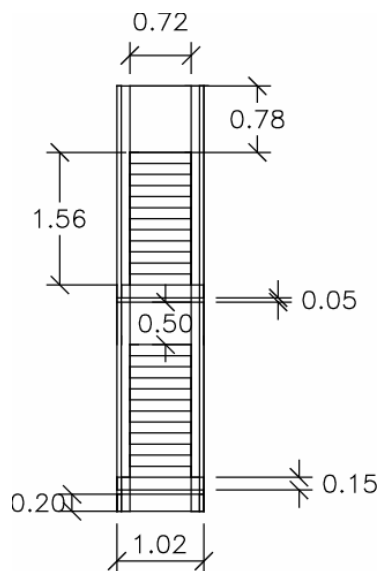
Largo	0,72 m
Ancho	0,50 m
Profundidad	0,13 m

Gráfico # 5: Quintal de 20 Kg



La cámara tendrá dos filas de estanterías con 5 columnas cada una. Cada columna de la estantería estará formado por dos espacios donde podrán apilarse 12 quintales en cada uno (ver gráfico #6). Este dimensionamiento se lo hizo con un criterio igual al de la columna de la cámara de materia prima. En cada columna del estante por lo tanto se pondrán 24 sacos de base de cereal.

Gráfico # 6: Columna de almacenamiento de producto terminado



Existirán dos filas de estantes que se encontrarán apegados a cada una de las paredes laterales. por lo tanto, cada estante podrá almacenar 280 sacos, que representa la producción de 9 días aproximadamente (Ver lámina # 5 de cámara de estantes de cámara de producto terminado):

. Se ha convenido con el fabricante final del producto que se recogerán los sacos cada 5 días laborables, sin embargo se ha decidido dimensionar la cámara con espacio extra por si el retiro del producto demora más de lo acordado.

Tabla # 18: Dimensiones de estante que se ubicará en cada uno de los dos laterales de la cámara de producto final

Largo	4,9 m
Altura	5 m
Ancho	0,5 m

Tabla # 19: Dimensiones generales de la cámara de producto terminado

Largo	5 m
Ancho	4,9 m
Altura	5 m
Superficie= largo x ancho	25,4 m ²

En la vista superior de la cámara se pueden apreciar los estantes anteriormente mencionados. Además, se ha dejado un espacio de 4m en los corredores para permitir el movimiento sin problemas del montacargas. (Ver lámina # 6 de cámara de almacenamiento vista superior):

Este cuarto tendrá dos puertas de 4 m de ancho y 5m de altura. La primera servirá de despacho del producto. La segunda estará conectada al galpón de procesamiento y esta puerta será corrediza.

Cuarto de máquinas

En el cuarto de máquinas se colocará:

- Caldeito de tipo vertical de 15 BHP
- Tanque de almacenamiento de diesel de 240 galones de capacidad
- Tanque de almacenamiento y tratamiento de agua
- Bomba de agua
- Planta eléctrica (se adquirirá posteriormente)

Este cuarto tendrá las siguientes dimensiones: (Ver Lámina # 7 de cámaras de la parte inferior de la planta-vista superior)

Tabla # 20: Dimensiones generales del cuarto de máquinas la cámara de producto terminado

Largo	6 m
Ancho	4,34 m
Altura	5 m
Superficie= largo x ancho	26 m ²

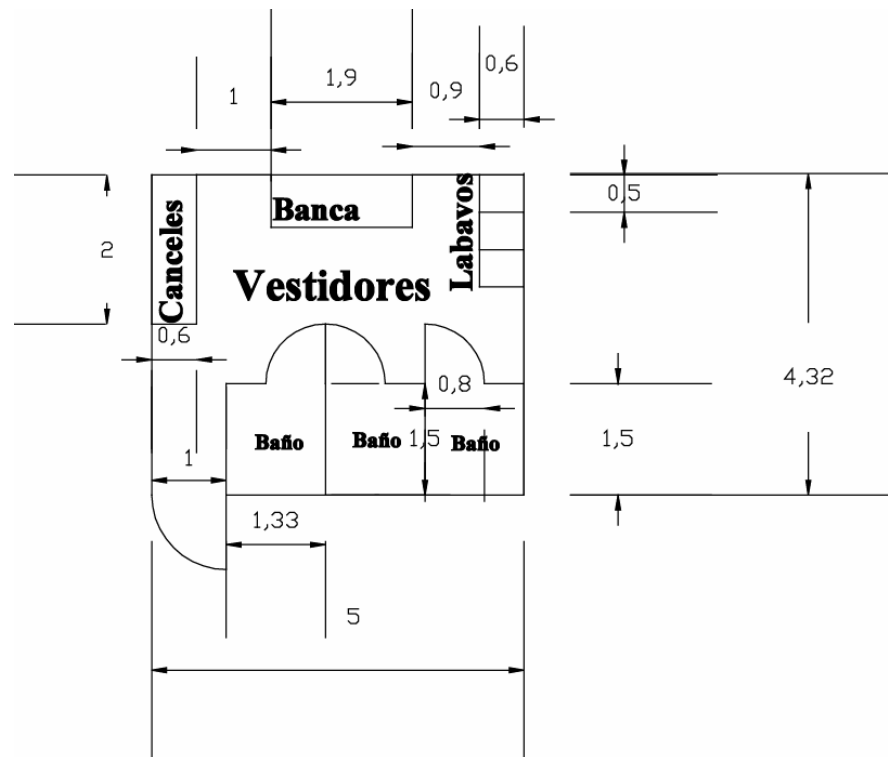
La puerta de acceso no tendrá ningún contacto con la parte interna de la planta y tendrá 2 metros de ancho ya que por ahí deberá entrar el caldero.

Vestidores / baños

Como se puede ver en el gráfico esta sección constará de:

- Tres baños (1,5 m largo; 1,33 m ancho cada uno) con puertas de 0,8 m de ancho
- 3 lavabos (0,6 m de largo; 0,5 m ancho)
- 1 banca (1,9 m de largo y 0,7 m de ancho)
- Canceles donde los empleados podrán dejar sus pertenencias (0,6 m ancho; 2 m largo)

Gráfico # 8: Vestidores / Baños



El baño tendrá una sola puerta de acceso de 1 m de ancho que da a la parte externa de la planta, esta área no tendrá ninguna conexión con la planta. Los empleados por lo tanto

deberán salir del área de producción para acceder a este servicio. (Ver Lámina # 7 de cámaras de la parte inferior de la planta-vista superior)

Tabla # 21: Dimensiones generales de vestidor/baño

Largo	5 m
Ancho	4,34m
Altura	3 m
Superficie= largo x ancho	22 m ²

Laboratorio de control de calidad

En esta área se ubicarán equipos como: sensor de humedad, brixómetros, pipetas y balanza analítica por lo pronto. El laboratorio estará conectado directamente con la Oficina de Producción por medio de una puerta de 1 m de ancho. (Ver Lámina # 7 de cámaras de la parte inferior de la planta-vista superior)

Tabla # 22: Dimensiones generales de laboratorio de control de calidad

Largo	5 m
Ancho	4,34 m
Altura	3 m
Superficie= largo x ancho	22 m ²

Oficina de Jefatura de Producción

En esta oficina estará el Jefe de producción y tendrá acceso directo al galpón de producción de la planta por medio de una puerta de 1 m de ancho y también al laboratorio. (Ver Lámina # 7 de cámaras de la parte inferior de la planta-vista superior)

Tabla # 23: Dimensiones generales de la oficina de Producción

Largo	4,34 m
Ancho	4,32 m
Altura	5 m
Superficie= largo x ancho	18,74 m ²

Cuarto de almacenamiento de material de empaque.

Esta área estará conectada directamente con el galpón de producción y se colocará el material de empaque como las fundas de BOPP metalizado, cartulinas y cartones corrugados. (Ver Lámina # 7 de cámaras de la parte inferior de la planta-vista superior)

Tabla # 24: Dimensiones generales del cuarto de almacenamiento de material de empaque

Largo	4,34 m
Ancho	3 m
Altura	3 m
Superficie= largo x ancho	13 m ²

Gerencia, secretariado, sala de espera y cuarto de limpieza de oficinas

Como se puede ver en la lámina # 8 de gerencia, sala de espera y secretariado, la Oficina de la Gerencia tiene una puerta de 1 m de ancho que conecta al galpón de producción, así mismo, esta oficina tiene un baño independiente de las siguientes dimensiones:

Tabla # 25: Dimensiones generales de baño gerencial

Largo	3 m
Ancho	2,25 m
Altura	3 m
Superficie= largo x ancho	7 m ²

La gerencia además tiene acceso al secretariado y sala de espera por medio de una puerta de 0,8 m de ancho.

Tabla # 26: Dimensiones generales de la Oficina de Gerencia

Largo	5 m
Ancho	4,5 m
Altura	3 m
Superficie= largo x ancho	22,5 m ²

El secretariado estará en el mismo lugar que la sala de espera y dentro de la misma estará un cuarto pequeño que servirá para almacenar el material de limpieza de oficinas.

Tabla # 27: Dimensiones generales del cuarto de limpieza de oficinas

Largo	2,5 m
Ancho	2,5 m
Altura	3 m
Superficie= largo x ancho	6,5 m ²

La sala de espera constará de un baño independiente con las siguientes dimensiones

Tabla # 28: Dimensiones generales de baño de la sala de espera

Largo	3 m
Ancho	2,25 m
Altura	3 m
Superficie= largo x ancho	7 m ²

El área de la sala de espera y del cuarto de limpieza suma 45,5 m² (6,9 m de largo x 6,6 m de ancho). Si se le resta el área del cuarto de limpieza que es de 6,5 m² tenemos que la sala de espera y el secretariado tendrán una superficie de **39 m²**

Cuarto de mantenimiento y cuarto de limpieza de la planta. (Ver lámina # 9 de cuarto de mantenimiento y limpieza)

Estos dos cuartos estarán conectados directamente al galpón de producción, sin embargo el cuarto de mantenimiento solamente podrán ser abierto por el operario del extrusor y el de limpieza de la persona encargada de esta actividad y todo el tiempo que no se requiera de este material deberán permanecer las puertas cerradas. Se procurará que este cuarto de limpieza permanezca cerrado y que solo se lo abra al final de cada jornada para asear la planta.

Tabla # 29: Dimensiones generales de cuarto de mantenimiento

Largo	4,38 m
Ancho	3,14 m
Altura	3 m
Superficie= largo x ancho	14 m ²

Tabla # 30: Dimensiones generales de cuarto de limpieza de la planta

Largo	4,38 m
Ancho	3,14 m
Altura	3 m
Superficie= largo x ancho	14 m ²

Vista general del galpón de procesamiento (Referirse a la lámina # 10)

Solamente habrá un ingreso para los empleados que trabajan dentro de la planta (a excepción del Gerente General) y estará justo al frente de donde comienza la línea de fabricación del cereal. En esta entrada se ubicará una puerta encogible de abajo hacia arriba y viceversa de 3 metros de ancho y 5 de largo, para que de esta manera se pueda abrir o cerrar lo suficiente. En la puerta se colocarán ventoleras las cuales ayudarán a evitar la entrada de polvo y basura

Tabla # 31 : Dimensiones generales del galpón de procesamiento

Largo	21,33 m
Ancho	9,96 m
Altura	5 m
Superficie= largo x ancho	31,5 m ²

Vista superior general de la planta (Ver lámina # 11 de la planta de procesamiento-vista superior)

Como se aprecia en la lámina, las dimensiones totales de la planta son:

Tabla # 32: Dimensiones generales de la planta

Largo	26,25 m
Ancho	22,30 m
Superficie total	585 m ²

7.4 Cotizaciones del terreno y del área de construcción

El terreno cotizado de 600 m² donde se construirá la planta está situado en la zona industrial vía a Amaguaña.

Las cotizaciones de edificaciones fueron dadas por el Ing. César León y se encuentran anexas a este trabajo.

El metro cuadrado de canchón industrial con azulejo en las paredes con una altura de 5 m cuesta 200 USD/ m². Se han tomado en cuenta las siguientes áreas:

Tabla # 33: Áreas del canchón industrial

Área	m ²
Cuarto de almacenamiento de materia prima	78
Cuarto de almacenamiento de producto terminado	25
Cuarto de máquinas	26
Cuarto de material de empaque	13
Cuarto de mantenimiento	14
Cuarto de material de limpieza de la planta	14
Total	170 = 34000 USD

El metro cuadrado de oficinas en el canchón industrial cuesta 300 USD/ m² y se han tomado en cuenta las siguientes áreas:

Tabla # 34: Áreas de oficina del canchón industrial

Área	m ²
Laboratorio	13
Oficina Producción	19
Oficina Gerente	22,5
Secretariado/ sala de espera	39
Cuarto de limpieza de oficinas	6,5
Total	100 = 30000 USD

El metro cuadrado de baños y vestidores en el canchón industrial cuesta 250 USD/ m².

La superficie total incluye:

Tabla # 35: Baños y vestidores del canchón industrial

Área	m ²
Vestidores/baños	22
Baño sala de espera	7

Baño gerencia	7
Total	36 = 9000 USD

7.5 Materia prima directa

1. La cotización del quintal de 50Kg de cebada y azúcar fue hecha vía telefónica a un agente distribuidor de Sangolquí.
2. El precio del Kg de sal fue sacado del PVP de Supermaxi
3. El colorante fue adquirido en la Casa del Químico al igual que el bicarbonato de sodio y las cotizaciones están adjuntadas a este trabajo.
4. El precio del m3 de agua fue tomada de la planilla de la EMAP
5. El saborizante será adquirido a ADITMAC y su cotización también está adjunta.

7.6 Materia prima indirecta

1. 20 pallets de (80x67,5) fueron cotizados personalmente a Indumadera López

8. MAQUILA

No se pudo obtener un precio real del costo de maquila por tonelada de cereal, ya que al visitar una de las industrias en las cuales se lleva a cabo esta clase de actividades pedían demasiada información acerca del producto, cosa que no estuve en la posibilidad de dárselas ya que este proyecto lo pienso llevar a cabo.

Por este motivo, se ha tomado el precio referencial del Ing. Sergio Pozo que es de 1000 USD por tonelada sin incluir materia prima, 1500 USD con materia prima incluida y 1800 USD con el producto empacado en fundas de 25 Kg.

En el Anexo # 21 se presenta el estudio económico de la maquila. Como resultado de este análisis se concluye que el proyecto es inviable puesto que los indicadores económicos no son favorables en lo absoluto, por lo tanto se descarta la posibilidad de montar este proyecto.

8.1 Montaje de la planta. Conclusiones

Al culminar el estudio económico de la planta de cereales se obtuvo como conclusión de que este proyecto es rentable produciendo 17600 Kg/mes. Según el anexo # 20, la inversión de 72.598 USD se podrá recuperar en un lapso de 10 años.

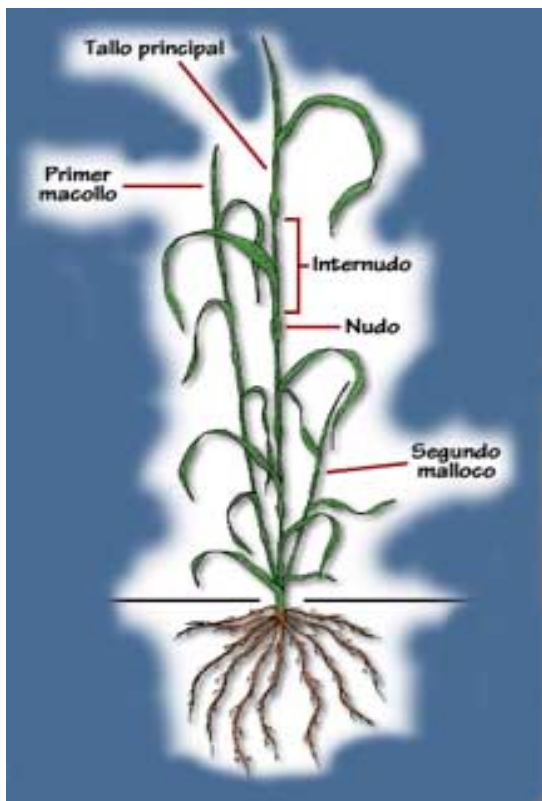
En el Anexo #22 se encuentra el estudio económico de una planta que trabaja 24 horas al día, 25 días al mes. Se asume que la planta producirá 30.000 Kg/mes. Como conclusión de este análisis económico que es muy rentable un negocio de esta magnitud siempre y cuando se ocupe al máximo la capacidad de la planta. Con un plan de trabajo de esta magnitud, la inversión se recuperará en dos años, según el PRI.

9. BIBLIOGRAFIA

- <http://www.infoagro.com/herbaceos/forrajes/cebada.asp>
- <http://www.bce.fin.ec/frame.php?CNT=ARB0000767>
- VI Censo de Población y V de Vivienda 2001. Resultados Definitivos Tomo I. Provincia de Pichincha.
- <http://www.elcomercio-sa.es/canalagro/datos/herbaceos/cereales/cebada.htm>
<http://pppis.fao.org/>
- Ríaz, Mian, ed. Extrusores en las aplicaciones de alimentos. Zaragoza: Editorial Acribia, S.A, 2004.
- <http://www.investigalia.com/cualitativas.html>
- Secretaría del CTN ANOR. Norma española. Análisis Sensorial de Alimentos. Metodología Guía General UNE 87-0082-92. Equivalente a ISO 6658: Enero 1992
- Normas INEN
- Normas Técnicas Colombianas
- http://www.icarda.org/Publications/Price_List/book3/food%20barley.pdf
- <http://faostat.fao.org>
- Carrasco, R. 1998. Introducción a la ciencia y tecnología de cereales y granos andinos. Paginas 9 y 89. Lima, Perú.

10. ANEXOS

Anexo #1: Modelo de la planta de cebada y de la Espiga de cebada



Anexo # 2: Formato de la encuesta de prefacibilidad

Cuestionario

Producto: cereal de máchica

Consumes cereal?

 Si No

Que tipo de cereal consume?

 Natural Saborizado

Si es saborizado le gustaría que fuese de vainilla?

 Si No Otro _____

Cuál es su nivel de educación?

 Terminó la escuela bachiller título universitario posgrado

Otro _____

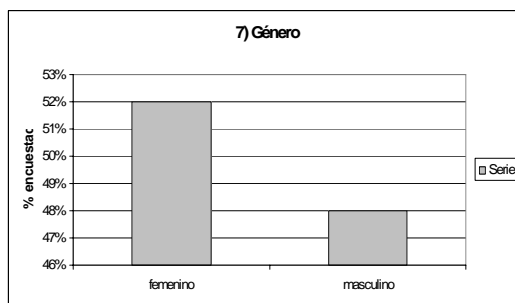
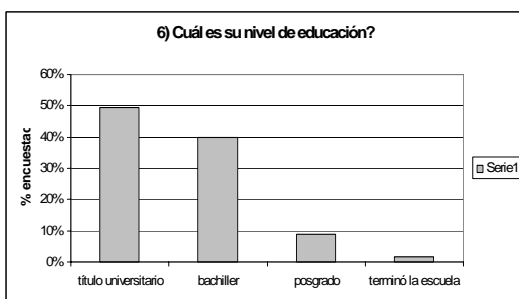
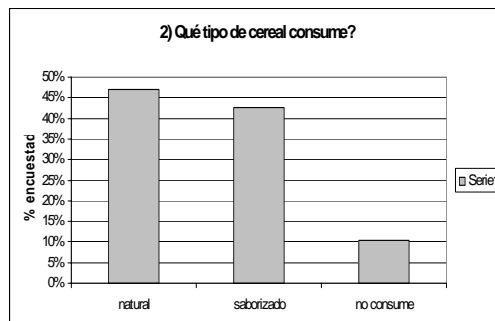
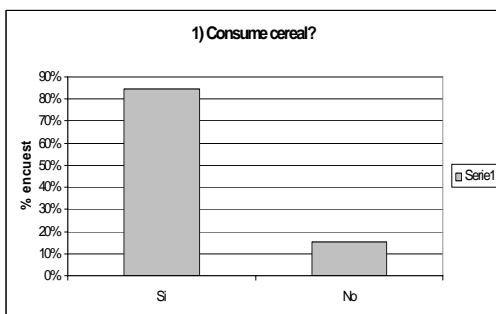
Edad

 20 - 25 25 - 30 30 - 40 40 - 50 50 - 60

Género

 Masculino Femenino

Anexo # 3: Gráficos de los resultados de la encuesta de prefactibilidad



Anexo # 4: Formulación de la variante 1 y sus parámetros

Formulación # 1	gr	%
Harina de cebada	18.000	85,71
Sal	200	0,95
CO ₃ HNa	4	0,02
Saborizante	80	0,38
Colorante (rojo 40)	20	0,10
Glucosa	266,7	1,27
Sacarosa	533,3	2,54
Agua	1.896	9,03
TOTAL	21.000	100,00

Parámetros del extrusor Formulación # 1	
Posición sinfin	43 Hz
Posición del dosificador	11 Hz
°T # 1	30 °C
°T # 2	70 °C
°T # 3	140 °C
°P antes de la boquilla	24 Bares
Boquillas	3 orificios x 6 mm
Flujo	18 Kg/h
Posición cuchilla	15 Hz (4 cuchillas)
t en condiciones estables	60 min
Humedad inicial mezcla	15,79%

Anexo #5: Formulación de la variante 2 y sus parámetros

Formulación # 2	gr	%
Harina de cebada	18.000	87,22
Sal	200	0,97
CO ₃ HNa	4	0,02
Colorante (durazno)	20	0,10
Glucosa	700	3,39
Agua	1.713	8,30
TOTAL	20.637	100,00

Parámetros del extrusor Formulación # 2	
Posición sinfín	43 Hz
Posición del dosificador	12 Hz
°T # 1	33 °C
°T # 2	75 °C
°T # 3	152 °c
°P antes de la boquilla	23 Bares
Boquillas	3 orificios x 6 mm
Flujo	18 Kg/h
Posición cuchilla	15 Hz (4 cuchillas)
t en condiciones estables	45 min
Humedad inicial mezcla	15,7%

Anexo #6: Formulación de la variante 3 y sus parámetros

Formulación # 3	Gr	%
Harina de cebada	10.000	87,16
sal	111	0,97
CO ₃ HNa	2,2	0,02
Colorante (durazno)	20	0,17
Glucosa	285	2,48
Sacarosa	103	0,90
Agua	951,66	8,29
TOTAL	11.473	100

Humedad inicial mezcla 14%

Anexo #7: Formulación de la variante 4 y sus parámetros

Formulación # 4	gr	%
Harina de cebada	13.500	83,43
sal	120	0,74
CO ₃ HNa	3	0,02
Colorante (durazno)	22,4	0,14
Sacarosa	600	3,71
Agua	1.936	11,96
TOTAL	16.181	100

Anexo #8: Formulación de la variante 5 y sus parametros

Formulación # 5	gr	%
Harina de cebada	15.000	79,09
sal	100	0,53
CO ₃ HNa	3	0,02
Colorante (durazno)	12	0,06
Sacarosa	600	3,16
Agua	3250	17,14
TOTAL	18.965	100

Parámetros del extrusor Formulación # 5	
Posición sinfín	42 Hz
Posición del dosificador	12 Hz
°T # 1	30 °C
°T # 2	23 °C
°T # 3	134 °c
°P antes de la boquilla	35 Bares
Boquillas	3 orificios x 6 mm
Flujo	18 Kg/h
Posición cuchilla	12 Hz (4 cuchillas)
Humedad inicial mezcla	18,8

Anexo # 9: Formato de la hoja presentada al Grupo Focal

Producto: Cereal de Cebada

- Tome cada una de las tres muestras y evalúelas de acuerdo a su textura y color.
- Después de probar cada muestra se deberá enjuagar la boca con agua.
- Al finalizar la evaluación de todas las muestras se ruega esperar en silencio hasta que la facilitadora empiece con el cuestionario.

Por favor lea cuidadosamente las preguntas en orden de discusión.

5. ¿Qué cereal le pareció el mejor en cuanto a textura?
6. ¿Qué cereal le pareció el mejor en cuanto a color?
7. ¿Qué mejoraría en la textura?
8. ¿Qué mejoraría en el color?

MUCHAS GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN

Anexo #10: Fichas técnicas de los tres tipos de vainillas



Carlos Cramer
Productos Aromáticos
S.A.C.I.

Lucerna 4925, Cerrillos
Santiago, Chile

Teléfono:
(56-2) 7573760

Fax:
(56-2) 5571977
Email: ventas@cramer.cl
Página Web: www.cramer.cl

ESPECIFICACIONES

PRODUCTO	: SABORIZANTE VAINILLA 10181-00
ESTADO FISICO	: Líquido
COLOR	: Incoloro a amarillo
AROMA Y SABOR	: vainilla intensa, característico.
SOLUBILIDAD	: Hidrosoluble
DURACIÓN	: 18 meses
COMPOSICIÓN	: SabORIZANTE Artificial, preparado en base a materias primas presentes en los listados oficiales FEMA (Flavor AND Extract Manufacturing Association) y GRAS (Generally Recognized as Safe).
ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN	: Almacenar en su envase original sellado, en un lugar seco y ventilado. Mantener a temperatura ambiente (15-25 °C) y protegido de la luz solar

CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS Y/O MICROBIOLÓGICAS

Análisis	Condiciones	Rango Inferior	Rango Superior
Densidad (20°C) (g/cc)		1,01	1,05
Índice de refracción (20°C)		1,42	1,46

La información entregada en este documento es producto de observaciones realizadas en nuestros laboratorios. Debido a que la aplicación exacta de nuestro producto es desconocida, sugerimos a nuestros clientes realizar sus propias evaluaciones en sus condiciones de fórmula y proceso.

Fecha Impresión : 13 de Julio del 2005, 09:04 hrs.
(Res. S.S.M: 16705 del 08/08/02), Fono 7573730 (ref. 1)



Carlos Cramer
Productos Aromáticos
S.A.C.I.
 Lucerna 4925, Cerrillos
 Santiago, Chile
 Teléfono: (56-2) 757 3700
 Fax: (56-2) 557 1977
 E-Mail: ventas@cramer.cl
 Página Web: www.cramer.cl

ESPECIFICACIONES

PRODUCTO : SABORIZANTE VAINILLA FV6918-00

ESTADO FISICO : Liquido

COLOR : Incoloro a amarillo

TONALIDAD : No definido

AROMA Y SABOR : Vainilla. característico.

SOLUBILIDAD : Hidrosoluble

DURACIÓN : 18 meses

COMPOSICIÓN : SabORIZANTE Artificial. preparado en base a materias primas presentes en los listados oficiales FEMA (Flavor AND Extract Manufacturing Association) y GRAS (Generally Recognized as Safe).

ALMACENAMIENTO Y MANIPULACION : Almacenar en su envase original sellado, en un lugar seco, fresco y ventilado. Mantener a temperatura ambiente (15-25 °C) y protegido de la luz solar

CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS

Antítesis	Condiciones	Rango Inferior	Rango Superior
Densidad (20°C) (g/cc)		0,99	1,03
Índice de refracción (20°C)		1,37	1,41

La información entregada en este documento es producto de observaciones realizadas en nuestros laboratorios. Debido a que la aplicación exacta de nuestro producto es desconocida, sugerimos a nuestros clientes realizar sus propias evaluaciones en sus condiciones de fórmula y proceso.

Fecha Impresión : 8 de Mayo del 2006. 09:50 hrs.
 (Res. S.S.M: 16705 del 08/08/02). Fono 7573700 (ref.v.4)



Carlos Cramer
Productos Aromáticos
S.A.C.I.
 Lucerna 4925, Cerrillos
 Santiago, Chile
 Teléfono: (56-2) 757 3700
 Fax: (56-2) 557 1977
 E-Mail: ventas@cramer.cl
 Página Web: www.cramer.cl

ESPECIFICACIONES

PRODUCTO : SABORIZANTE VAINILLA FV5481-00

ESTADO FÍSICO : Líquido

COLOR : Amarillo a café

TONALIDAD : No definido

AROMA Y SABOR : Vainilla, característico.

SOLUBILIDAD : Hidrosoluble

DURACIÓN : 18 meses

COMPOSICIÓN : Saborizante Artificial, preparado en base a materias primas presentes en los listados oficiales FEMA (Flavor AND Extract Manufacturing Association) y GRAS (Generally Recognized as Safe).

ALMACENAMIENTO Y MANIPULACION : Almacenar en su envase original sellado, en un lugar seco, fresco y ventilado. Mantener a temperatura ambiente (15-25 °C) y protegido de la luz solar

CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS

Análisis	Condiciones	Rango Inferior	Rango Superior
Densidad (20°C) (g/cc)		1,02	1,06
Índice de refracción (20°C)		1,44	1,48

La información entregada en este documento es producto de observaciones realizadas en nuestros laboratorios. Debido a que la aplicación exacta de nuestro producto es desconocida, sugerimos a nuestros clientes realizar sus propias evaluaciones en sus condiciones de fórmula y proceso.

Fecha Impresión : 8 de Mayo del 2006, 09:51 hrs.
 (Res. S.S.M: 16705 del 08-08-02). Fono 7573700 (ref.v.4)

Anexo #11: Formato del cuestionario entregado a los jueces entrenados**PRODUCTO: CEREAL EXTRUIDO DE CEBADA**

Ordene las muestras atendiendo al sabor de vainilla, siendo 1 el de mayor sabor y 3 el de menor sabor

1

2

3

Comentarios de cada muestra:

Muestra 1 _____

Muestra 2 _____

Muestra 3 _____

Anexo # 12: Formato del cuestionario del estudio de consumidores

PRODUCTO: CEREAL DE CEBADA

Por favor pruebe cada una de las tres muestras y debajo de cada número indique la que prefiere.

194

631

358

Comentarios _____

Gracias

Anexo # 13: Ficha técnica de la base de cereal

Anexo #14: Ficha de estabilidad de la base de ce

Anexo #15: Diseño de la funda de 25 Kg de la base del cereal

DESPUÉS DE SERVIRSE, ENROLLE HUIDAMENTE LA BOLSA INTERIOR PARA CONSERVAR FRESCO Y CRUJIENTE EL CEREAL BARLEY CRISP

Mantén sin sacrificios una buena figura todo el año con

GREEK'S

BARLEYCRISP

Descubre los consejos de nutrición, ejercicio y dieta que

te da.

Si tu respuesta es "sí a alguna(s)" de las preguntas que encontrarás abajo, no puedes iniciar tu programa hasta que te evalúe un médico.

1. Te han diagnosticado algún problema cardíaco?
2. Tienes dolores en el corazón o en el pecho con frecuencia, sin causa aparente?
3. Sueles sentirte cansado(a), con mareos/frecuentes o has perdido el conocimiento sin ninguna causa?
4. Te han diagnosticado presión arterial alta?
5. Tienes dolores en los huesos o en las articulaciones por cirugía, artritis u otras causas que empeoran al realizar cualquier movimiento o ejercicio?
6. Tomas algún medicamento por enfermedad crónica?
7. Existe alguna razón, no mencionada aquí por la cual, no deberías seguir o iniciar un programa de ejercicio, incluso si lo deseas?

CONSERVESE EN UN LUGAR FRESCO Y SECO

GREEK'S

GREEK'S

BARLEYCRISP

Porque comer sano ahora sí es una experiencia única.

0% GRASA

Cereal de Cebada Vainilla

CONTENIDO NETO
25 Kg

PVP: 1,5 USD

ESTE PRODUCTO HA SIDO LLENADO CON BARLEYCRISP DE ACUERDO AL PESO INDICADO. EL NIVEL DEL CONTENIDO PUEDE VARIAR DEBIDO AL MANEJO DE LA CAJA.

GREEK'S

BARLEYCRISP

Ingredientes:
Harina de cebada tostada, Azúcar, Sal, Saborizante permitido de vainilla, Colorante permitido, Bicarbonato de Calcio.

CONTENIDO NUTRICIONAL

Porción: 20g

Número de porciones: 1

Cálculo por porción

Calorías: 110 Calorías grasa: 0

Grasa: 0g % Días Recomendados: 0%

Carbohidratos: 20g 40%

Fibra dietética: 1g 4%

Proteína: 3g 6%

Vainilla 0% Vainilla 0%

Vainilla 0% Vainilla 0%

Tiamina* 4% Riboflavina* 1%

Niacina* 17% Calcio* 2%

Hierro* 17,3%

*Los valores porcentuales de nutrientes se basan en una dieta de 2000 calorías

*Contiene menos del 2% de sodio diario

repetido

Colorantes y sugerencias similares a: www.greek.com

Fabricado en Ecuador por

Comercial GREEK, S.A. - 100 E

VIA A ARAQUAZA

BARLEYCRISP

GREEK'S

EL CAMBIO ES CON

GREEK'S
BARLEYCRISP

Recuerda que la única forma de cuidar tu figura es con una dieta balanceada más ejercicios. Pon atención a los consejos que BarleyCrisp te da.

NUTRICIÓN



EJERCICIO



DIETA



RECOMENDACIONES AL HACER DIETA

1. No saltes ninguna comida, come con frecuencia y te sentirás mejor y con menos hambre.
2. No sigas la dieta de moda. Usa tu sentido común.
3. Aprende a comer, más vegetales, frutas y granos integrales.
4. Evita comer por estrés, sobre todo en la tarde para mantenerte sano.
5. Come balanceado en cada mini-comida, con carbohidratos, proteínas y grasas.
6. Toma mucha agua y alimentos que la contengan en abundancia.
7. Puedes reducir las porciones y comer prácticamente todo.
8. Trata de comer más nutrientes saludables en cada comida, aprendiendo más de nutrición.

RECOMENDACIONES AL HACER EJERCICIO

1. Nunca obvias el calentamiento.
2. Trabaja a tu propio ritmo.
3. Si sientes alguna molestia, es mejor que te pares.
4. Solicita la ayuda del entrenador para una mejor técnica.
5. Hidrátate antes, durante y después del ejercicio.
7. ¡No te rindas! Es mejor intentarlo que quedarte sentado o acostado/a!
8. Varía la rutina lo más que puedas, incorporando diferentes técnicas y tipos de ejercicio.
9. Hacer ejercicio, el excesivo calor o la actividad que te haga sudar y deshidratarse aumenta tus requerimientos de agua y líquidos.
10. Intenta hacer ejercicio sobre una caminadora o bicicleta estacionaria, mientras ves TV o lees un libro.
11. Evita los movimientos bruscos y el exceso de repeticiones, los cuales pueden causar sobreesfuerzo, aburrimiento y abandono de la rutina.
12. Utiliza el test del habla o talk test. Si no puedes hablar mientras trotas, probablemente debas bajar la intensidad.

¡PONER ATENCIÓN!

1. Come frutas y verduras ya que es lo único que prácticamente se puede comer sin restricciones, ya que en general son bajas en calorías y grasas. Son fuente de fibra, vitaminas y minerales.
2. Deja los malos hábitos como el cigarrillo, el exceso de alcohol y la mala alimentación.
3. Recuerda que el peso de las tablas e incluso el índice de masa corporal (IMC, calculado al dividir tu peso para tu talla al cuadrado) no son tan determinantes como el porcentaje de grasa, que se define como la proporción de grasa con respecto al tejido magro.
4. El porcentaje de grasa saludable en adultos es de 21 a 33% para mujeres y de 8-20% para hombres. Sin embargo, todo depende de lo que quieras lograr. Un físico "bien definido" o "seco" es mucho más magro o bajo en grasa, el cual se logra con ejercicio y una buena alimentación o naturalmente por una genética excepcional.
5. Olvidate de reducir tu grasa por zonas. Con dieta y ejercicio puedes bajar tu % de grasa general e intensidad.

BARLEYCRISP

CONSUMIRANTES DE
30 SEP 2008



Anexo # 16: Análisis de macronutrientes de la base de cereal

Anexo # 17 : Artículos extraídos del Reglamento de buenas prácticas para alimentos procesados que corresponde al Decreto Ejecutivo No. 3253. RO/ 696 de 4 de Noviembre del 2002

Art. 3.- DE LAS CONDICIONES MINIMAS BASICAS: Los establecimientos donde se producen y manipulan alimentos serán diseñados y construidos en armonía con la naturaleza de las operaciones y riesgos asociados a la actividad y al alimento, de manera que puedan cumplir con los siguientes requisitos:

- a. Que el riesgo de contaminación y alteración sea mínimo;
- b. Que el diseño y distribución de las áreas permita un mantenimiento, limpieza y desinfección apropiado que minimice las contaminaciones;
- c. Que las superficies y materiales, particularmente aquellos que están en contacto con los alimentos, no sean tóxicos y estén diseñados para el uso pretendido, fáciles de mantener, limpiar y desinfectar; y,
- d. Que facilite un control efectivo de plagas y dificulte el acceso y refugio de las mismas.

Art. 4.- DE LA LOCALIZACION: Los establecimientos donde se procesen, envasen y/o distribuyan alimentos serán responsables que su funcionamiento esté protegido de focos de insalubridad que representen riesgos de contaminación.

Art. 5.- DISEÑO Y CONSTRUCCION: La edificación debe diseñarse y construirse de manera que:

- a. Ofrezca protección contra polvo, materias extrañas, insectos, roedores, aves y otros elementos del ambiente exterior y que mantenga las condiciones sanitarias;
- b. La construcción sea sólida y disponga de espacio suficiente para la instalación; operación y mantenimiento de los equipos así como para el movimiento del personal y el traslado de materiales o alimentos;
- c. Brinde facilidades para la higiene personal; y,
- d. Las áreas internas de producción se deben dividir en zonas según el nivel de higiene que requieran y dependiendo de los riesgos de contaminación de los alimentos.

Art. 6.- CONDICIONES ESPECIFICAS DE LAS AREAS, ESTRUCTURAS INTERNAS Y ACCESORIOS: Estas deben cumplir los siguientes requisitos de distribución, diseño y construcción:

I. Distribución de Areas.

a) Las diferentes áreas o ambientes deben ser distribuidos y señalizados siguiendo de preferencia el principio de flujo hacia adelante, esto es, desde la recepción de las materias primas hasta el despacho del alimento terminado, de tal manera que se evite confusiones y contaminaciones;

b) Los ambientes de las áreas críticas, deben permitir un apropiado mantenimiento, limpieza, desinfección y desinfestación y minimizar las contaminaciones cruzadas por corrientes de aire, traslado de materiales, alimentos o circulación de personal; y,

c) En caso de utilizarse elementos inflamables, éstos estarán ubicados en una área alejada de la planta, la cual será de construcción adecuada y ventilada. Debe mantenerse limpia, en buen estado y de uso exclusivo para estos alimentos.

II. Pisos, Paredes, Techos y Drenajes:

a) Los pisos, paredes y techos tienen que estar contruidos de tal manera que puedan limpiarse adecuadamente, mantenerse limpios y en buenas condiciones;

b) Las cámaras de refrigeración o congelación, deben permitir una fácil limpieza, drenaje y condiciones sanitarias;

c) Los drenajes del piso deben tener la protección adecuada y estar diseñados de forma tal que se permita su limpieza. Donde sea requerido, deben tener instalados el sello hidráulico, trampas de grasa y sólidos, con fácil acceso para la limpieza;

d) En las áreas críticas, las uniones entre las paredes y los pisos, deben ser cóncavas para facilitar su limpieza;

e) Las áreas donde las paredes no terminan unidas totalmente al techo, deben terminar en ángulo para evitar el depósito de polvo; y,

f) Los techos, falsos techos y demás instalaciones suspendidas deben estar diseñadas y contruidas de manera que se evite la acumulación de suciedad, la condensación, la formación de mohos, el desprendimiento superficial y además se facilite la limpieza y mantenimiento.

III. Ventanas, Puertas y Otras Aberturas.

a) En áreas donde el producto esté expuesto y exista una alta generación de polvo, las ventanas y otras aberturas en las paredes se deben construir de manera que eviten la acumulación de polvo o cualquier suciedad. Las repisas internas de las ventanas (alféizares), si las hay, deben ser en pendiente para evitar que sean utilizadas como estantes;

b) En las áreas donde el alimento esté expuesto, las ventanas deben ser preferiblemente de material no astillable; si tienen vidrio, debe adosarse una película protectora que evite la proyección de partículas en caso de rotura;

c) En áreas de mucha generación de polvo, las estructuras de las ventanas no deben tener cuerpos huecos y, en caso de tenerlos, permanecerán sellados y serán de fácil remoción, limpieza e inspección. De preferencia los marcos no deben ser de madera;

d) En caso de comunicación al exterior, deben tener sistemas de protección a prueba de insectos, roedores, aves y otros animales; y,

e) Las áreas en las que los alimentos de mayor riesgo estén expuestos, no deben tener puertas de acceso directo desde el exterior; cuando el acceso sea necesario se utilizarán sistemas de doble puerta, o puertas de doble servicio, de preferencia con mecanismos de cierre automático como brazos mecánicos y sistemas de protección a prueba de insectos y roedores.

VI. Iluminación.

Las áreas tendrán una adecuada iluminación, con luz natural siempre que fuera posible, y cuando se necesite luz artificial, ésta será lo más semejante a la luz natural para que garantice que el trabajo se lleve a cabo eficientemente.

Las fuentes de luz artificial que estén suspendidas por encima de las líneas de elaboración, envasado y almacenamiento de los alimentos y materias primas, deben ser de tipo de seguridad y deben estar protegidas para evitar la contaminación de los alimentos en caso de rotura.

VII. Calidad del Aire y Ventilación.

a) Se debe disponer de medios adecuados de ventilación natural o mecánica, directa o indirecta y adecuado para prevenir la condensación del vapor, entrada de polvo y facilitar la remoción del calor donde sea viable y requerido;

b) Los sistemas de ventilación deben ser diseñados y ubicados de tal forma que eviten el paso de aire desde un área contaminada a una área limpia; donde sea necesario, deben permitir el acceso para aplicar un programa de limpieza periódica;

c) Los sistemas de ventilación deben evitar la contaminación del alimento con aerosoles, grasas, partículas u otros contaminantes, inclusive los provenientes de los mecanismos del sistema de ventilación, y deben evitar la incorporación de olores que puedan afectar la calidad del alimento; donde sea requerido, deben permitir el control de la temperatura ambiente y humedad relativa;

d) Las aberturas para circulación del aire deben estar protegidas con mallas de material no corrosivo y deben ser fácilmente removibles para su limpieza;

e) Cuando la ventilación es inducida por ventiladores o equipos acondicionadores de aire, el aire debe ser filtrado y mantener una presión positiva en las áreas de producción donde el alimento esté expuesto, para asegurar el flujo de aire hacia el exterior; y,

f) El sistema de filtros debe estar bajo un programa de mantenimiento, limpieza o cambios.

VIII. Control de Temperatura y Humedad Ambiental.

Deben existir mecanismos para controlar la temperatura y humedad del ambiente, cuando ésta sea necesaria para asegurar la inocuidad del alimento.

IX. Instalaciones Sanitarias.

Deben existir instalaciones o facilidades higiénicas que aseguren la higiene del personal para evitar la contaminación de los alimentos. Estas deben incluir:

a) Instalaciones sanitarias tales como servicios higiénicos, duchas y vestuarios, en cantidad suficiente e independientes para hombres y mujeres, de acuerdo a los reglamentos de seguridad e higiene laboral vigentes;

b) Ni las áreas de servicios higiénicos, ni las duchas y vestidores, pueden tener acceso directo a las áreas de producción;

c) Los servicios sanitarios deben estar dotados de todas las facilidades necesarias, como dispensador de jabón, implementos desechables o equipos automáticos para el secado de las manos y recipientes preferiblemente cerrados para depósito de material usado;

d) En las zonas de acceso a las áreas críticas de elaboración deben instalarse unidades dosificadoras de soluciones desinfectantes cuyo principio activo no afecte a la salud del personal y no constituya un riesgo para la manipulación del alimento;

e) Las instalaciones sanitarias deben mantenerse permanentemente limpias, ventiladas y con una provisión suficiente de materiales; y,

f) En las proximidades de los lavamanos deben colocarse avisos o advertencias al personal sobre la obligatoriedad de lavarse las manos después de usar los servicios sanitarios y antes de reiniciar las labores de producción.

Art. 7.- SERVICIOS DE PLANTA - FACILIDADES.

I. Suministro de Agua.

a) Se dispondrá de un abastecimiento y sistema de distribución adecuado de agua potable así como de instalaciones apropiadas para su almacenamiento, distribución y control;

b) El suministro de agua dispondrá de mecanismos para garantizar la temperatura y presión requeridas en el proceso, la limpieza y desinfección efectiva;

c) Se permitirá el uso de agua no potable para aplicaciones como control de incendios, generación de vapor, refrigeración; y otros propósitos similares, y en el proceso, siempre y cuando no sea ingrediente ni contamine el alimento; y,

d) Los sistemas de agua no potable deben estar identificados y no deben estar conectados con los sistemas de agua potable.

II. Suministro de Vapor.

En caso de contacto directo de vapor con el alimento, se debe disponer de sistemas de filtros para la retención de partículas, antes de que el vapor entre en contacto con el alimento y se deben utilizar productos químicos de grado alimenticio para su generación.

III. Disposición de Desechos Líquidos.

a) Las plantas procesadoras de alimentos deben tener, individual o colectivamente, instalaciones o sistemas adecuados para la disposición final de aguas negras y efluentes industriales; y,

b) Los drenajes y sistemas de disposición deben ser diseñados y construidos para evitar la contaminación del alimento, del agua o las fuentes de agua potable almacenadas en la planta.

IV. Disposición de Desechos Sólidos.

a) Se debe contar con un sistema adecuado de recolección, almacenamiento, protección y eliminación de basuras. Esto incluye el uso de recipientes con tapa y con la debida identificación para los desechos de sustancias tóxicas;

b) Donde sea necesario, se deben tener sistemas de seguridad para evitar contaminaciones accidentales o intencionales;

c) Los residuos se removerán frecuentemente de las áreas de producción y deben disponerse de manera que se elimine la generación de malos olores para que no sean fuente de contaminación o refugio de plagas; y,

d) Las áreas de desperdicios deben estar ubicadas fuera de las de producción y en sitios alejados de la misma.

CAPITULO II

DE LOS EQUIPOS Y UTENSILIOS

Art. 8.- La selección, fabricación e instalación de los equipos deben ser acorde a las operaciones a realizar y al tipo de alimento a producir. El equipo comprende las máquinas utilizadas para la fabricación, llenado o envasado, acondicionamiento, almacenamiento, control, emisión y transporte de materias primas y alimentos terminados.

Las especificaciones técnicas dependerán de las necesidades de producción y cumplirán los siguientes requisitos:

1. Construidos con materiales tales que sus superficies de contacto no transmitan sustancias tóxicas, olores ni sabores, ni reaccionen con los ingredientes o materiales que intervengan en el proceso de fabricación.

2. Debe evitarse el uso de madera y otros materiales que no puedan limpiarse y desinfectarse adecuadamente, a menos que se tenga la certeza de que su empleo no será una fuente de contaminación indeseable y no represente un riesgo físico.

3. Sus características técnicas deben ofrecer facilidades para la limpieza, desinfección e inspección y deben contar con dispositivos para impedir la contaminación del producto por lubricantes, refrigerantes, sellantes u otras sustancias que se requieran para su funcionamiento.

4. Cuando se requiera la lubricación de algún equipo o instrumento que por razones tecnológicas esté ubicado sobre las líneas de producción, se debe utilizar sustancias permitidas (lubricantes de grado alimenticio).

5. Todas las superficies en contacto directo con el alimento no deben ser recubiertas con pinturas u otro tipo de material desprendible que represente un riesgo para la inocuidad del alimento.

6. Las superficies exteriores de los equipos deben ser construidas de manera que faciliten su limpieza.

7. Las tuberías empleadas para la conducción de materias primas y alimentos deben ser de materiales resistentes, inertes, no porosos, impermeables y fácilmente desmontables para su limpieza. Las tuberías fijas se limpiarán y desinfectarán por recirculación de sustancias previstas para este fin.

8. Los equipos se instalarán en forma tal que permitan el flujo continuo y racional del material y del personal, minimizando la posibilidad de confusión y contaminación.

9. Todo el equipo y utensilios que puedan entrar en contacto con los alimentos deben ser de materiales que resistan la corrosión y las repetidas operaciones de limpieza y desinfección.

Art. 9.- MONITOREO DE LOS EQUIPOS: Condiciones de instalación y funcionamiento.

1. La instalación de los equipos debe realizarse de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

2. Toda maquinaria o equipo debe estar provista de la instrumentación adecuada y demás implementos necesarios para su operación, control y mantenimiento. Se contará con un sistema de calibración que permita asegurar que, tanto los equipos y maquinarias como los instrumentos de control proporcionen lecturas confiables.

El funcionamiento de los equipos considera además lo siguiente: que todos los elementos que conforman el equipo y que estén en contacto con las materias primas y alimentos en proceso deben limpiarse a fin de evitar contaminaciones.

TITULO IV

REQUISITOS HIGIENICOS DE FABRICACION

CAPITULO I

PERSONAL

Art. 10.- CONSIDERACIONES GENERALES: Durante la fabricación de alimentos, el personal manipulador que entra en contacto directo o indirecto con los alimentos debe:

1. Mantener la higiene y el cuidado personal.
2. Comportarse y operar de la manera descrita en el Art. 14 de este reglamento.
3. Estar capacitado para su trabajo y asumir la responsabilidad que le cabe en su función de participar directa e indirectamente en la fabricación de un producto.

Art. 11.- EDUCACION Y CAPACITACION:

Toda planta procesadora de alimentos debe implementar un plan de capacitación continuo y permanente para todo el personal sobre la base de Buenas Prácticas de Manufactura, a fin de

asegurar su adaptación a las tareas asignadas. Esta capacitación está bajo la responsabilidad de la empresa y podrá ser efectuada por ésta, o por personas naturales o jurídicas competentes. Deben existir programas de entrenamiento específicos, que incluyan normas, procedimientos y precauciones a tomar, para el personal que labore dentro de las diferentes áreas.

Art. 12.- ESTADO DE SALUD:

1. El personal manipulador de alimentos debe someterse a un reconocimiento médico antes de desempeñar esta función. Así mismo, debe realizarse un reconocimiento médico cada vez que se considere necesario por razones clínicas y epidemiológicas, especialmente después de una ausencia originada por una infección que pudiera dejar secuelas capaces de provocar contaminaciones de los alimentos que se manipulan. Los representantes de la empresa son directamente responsables del cumplimiento de esta disposición.

2. La dirección de la empresa debe tomar las medidas necesarias para que no se permita manipular los alimentos, directa o indirectamente, al personal del que se conozca o se sospeche padece de una enfermedad infecciosa susceptible de ser transmitida por alimentos, o que presente heridas infectadas, o irritaciones cutáneas.

Art. 13.- HIGIENE Y MEDIDAS DE PROTECCION:

A fin de garantizar la inocuidad de los alimentos y evitar contaminaciones cruzadas, el personal que trabaja en una Planta Procesadora de Alimentos debe cumplir con normas escritas de limpieza e higiene.

1. El personal de la planta debe contar con uniformes adecuados a las operaciones a realizar:

- a) Delantales o vestimenta, que permitan visualizar fácilmente su limpieza;
- b) Cuando sea necesario, otros accesorios como guantes, botas, gorros, mascarillas, limpios y en buen estado; y,
- c) El calzado debe ser cerrado y cuando se requiera, deberá ser antideslizante e impermeable.

2. Las prendas mencionadas en los literales a y b del inciso anterior, deben ser lavables o desechables, prefiriéndose esta última condición. La operación de lavado debe hacérsela en un lugar apropiado, alejado de las áreas de producción; preferiblemente fuera de la fábrica.

3. Todo el personal manipulador de alimentos debe lavarse las manos con agua y jabón antes de comenzar el trabajo, cada vez que salga y regrese al área asignada, cada vez que use los servicios sanitarios y después de manipular cualquier material u objeto que pudiese representar un riesgo de contaminación para el alimento. El uso de guantes no exime al personal de la obligación de lavarse las manos.

4. Es obligatorio realizar la desinfección de las manos cuando los riesgos asociados con la etapa del proceso así lo justifique.

Art. 14.- COMPORTAMIENTO DEL PERSONAL:

1. El personal que labora en las áreas de proceso, envase, empaque y almacenamiento debe acatar las normas establecidas que señalan la prohibición de fumar y consumir alimentos o bebidas en estas áreas.

2. Asimismo debe mantener el cabello cubierto totalmente mediante malla, gorro u otro medio efectivo para ello; debe tener uñas cortas y sin esmalte; no deberá portar joyas o bisutería; debe laborar sin maquillaje, así como barba y bigotes al descubierto durante la jornada de trabajo.

En caso de llevar barba, bigote o patillas anchas, debe usar protector de boca y barba según el caso; estas disposiciones se deben enfatizar en especial al personal que realiza tareas de manipulación y envase de alimentos.

Art. 15.- Debe existir un mecanismo que impida el acceso de personas extrañas a las áreas de procesamiento, sin la debida protección y precauciones.

Art. 16.- Debe existir un sistema de señalización y normas de seguridad, ubicados en sitios visibles para conocimiento del personal de la planta y personal ajeno a ella.

Art. 17.- Los visitantes y el personal administrativo que transiten por el área de fabricación, elaboración manipulación de alimentos; deben proveerse de ropa protectora y acatar las disposiciones señaladas en los artículos precedentes.

CAPITULO II

MATERIAS PRIMAS E INSUMOS

Art. 18.- No se aceptarán materias primas e ingredientes que contengan parásitos, microorganismos patógenos, sustancias tóxicas (tales como, metales pesados, drogas veterinarias, pesticidas), ni materias primas en estado de descomposición o extrañas y cuya contaminación no pueda reducirse a niveles aceptables mediante la operación de tecnologías conocidas para las operaciones usuales de preparación.

Art. 19.- Las materias primas e insumos deben someterse a inspección y control antes de ser utilizados en la línea de fabricación. Deben estar disponibles hojas de

especificaciones que indiquen los niveles aceptables de calidad para uso en los procesos de fabricación.

Art. 20.- La recepción de materias primas e insumos debe realizarse en condiciones de manera que eviten su contaminación, alteración de su composición y daños físicos. Las zonas de recepción y almacenamiento estarán separadas de las que se destinan a elaboración o envasado de producto final.

Art. 21.- Las materias primas e insumos deberán almacenarse en condiciones que impidan el deterioro, eviten la contaminación y reduzcan al mínimo su daño o alteración; además deben someterse, si es necesario, a un proceso adecuado de rotación periódica.

Art. 22.- Los recipientes, contenedores, envases o empaques de las materias primas e insumos deben ser de materiales no susceptibles al deterioro o que desprendan sustancias que causen alteraciones o contaminaciones.

Art. 23.- En los procesos que requieran ingresar ingredientes en áreas susceptibles de contaminación con riesgo de afectar la inocuidad del alimento, debe existir un procedimiento para su ingreso dirigido a prevenir la contaminación.

Art. 24.- Las materias primas e insumos conservados por congelación que requieran ser descongeladas previo al uso, se deberían descongelar bajo condiciones controladas adecuadas (tiempo, temperatura, otros) para evitar desarrollo de microorganismos.

Cuando exista riesgo microbiológico, las materias primas e insumos descongelados no podrán ser recongeladas.

Art. 25.- Los insumos utilizados como aditivos alimentarios en el producto final, no rebasarán los límites establecidos en base a los límites establecidos en el Codex Alimentario, o normativa internacional equivalente o normativa nacional.

Art. 26.- AGUA:

1. Como materia prima:

a) Sólo se podrá utilizar agua potabilizada de acuerdo a normas nacionales o internacionales; y,

b) El hielo debe fabricarse con agua potabilizada, o tratada de acuerdo a normas nacionales o internacionales.

2. Para los equipos:

a) El agua utilizada para la limpieza y lavado de materia prima, o equipos y objetos que entran en contacto directo con el alimento debe ser potabilizada o tratada de acuerdo a normas nacionales o internacionales; y,

b) El agua que ha sido recuperada de la elaboración de alimentos por procesos como evaporación o desecación y otros pueden ser reutilizada, siempre y cuando no se contamine en el proceso de recuperación y se demuestre su aptitud de uso.

CAPITULO III

OPERACIONES DE PRODUCCION

Art. 27.- La organización de la producción debe ser concebida de tal manera que el alimento fabricado cumpla con las normas establecidas en las especificaciones correspondientes; que el conjunto de técnicas y procedimientos previstos, se apliquen correctamente y que se evite toda omisión, contaminación, error o confusión en el transcurso de las diversas operaciones.

Art. 28.- La elaboración de un alimento debe efectuarse según procedimientos validados, en locales apropiados, con áreas y equipos limpios y adecuados, con personal competente, con materias primas y materiales conforme a las especificaciones, según criterios definidos, registrando en el documento de fabricación todas las operaciones efectuadas, incluidos los puntos críticos de control donde fuere el caso, así como las observaciones y advertencias.

Art. 29.- Deberán existir las siguientes condiciones ambientales: 1. La limpieza y el orden deben ser factores prioritarios en estas áreas.

2. Las sustancias utilizadas para la limpieza y desinfección, deben ser aquellas aprobadas para su uso en áreas, equipos y utensilios donde se procesen alimentos destinados al consumo humano.

3. Los procedimientos de limpieza y desinfección deben ser validados periódicamente.

4. Las cubiertas de las mesas de trabajo deben ser lisas, con bordes redondeados, de material impermeable, inalterable e inoxidable, de tal manera que permita su fácil limpieza.

Art. 30.- Antes de emprender la fabricación de un lote debe verificarse que:

1. Se haya realizado convenientemente la limpieza del área según procedimientos establecidos y que la operación haya sido confirmada y mantener el registro de las inspecciones.

2. Todos los protocolos y documentos relacionados con la fabricación estén disponibles.

3. Se cumplan las condiciones ambientales tales como temperatura, humedad, ventilación.

4. Que los aparatos de control estén en buen estado de funcionamiento; se registrarán estos controles así como la calibración de los equipos de control.

Art. 31.- Las sustancias susceptibles de cambio, peligrosas o tóxicas deben ser manipuladas tomando precauciones particulares, definidas en los procedimientos de fabricación.

Art. 32.- En todo momento de la fabricación el nombre del alimento, número de lote, y la fecha de elaboración, deben ser identificadas por medio de etiquetas o cualquier otro medio de identificación.

Art. 33.- El proceso de fabricación debe estar descrito claramente en un documento donde se precisen todos los pasos a seguir de manera secuencial (llenado, envasado, etiquetado, empaque, otros), indicando además controles a efectuarse durante las operaciones y los límites establecidos en cada caso.

Art. 34.- Se debe dar énfasis al control de las condiciones de operación necesarias para reducir el crecimiento potencial de microorganismos, verificando, cuando la clase de proceso y la naturaleza del alimento lo requiera, factores como: tiempo, temperatura, humedad, actividad acuosa (Aw), pH, presión y velocidad de flujo; también es necesario, donde sea requerido, controlar las condiciones de fabricación tales como congelación, deshidratación, tratamiento térmico, acidificación y refrigeración para asegurar que los tiempos de espera, las fluctuaciones de temperatura y otros factores no contribuyan a la descomposición o contaminación del alimento.

Art. 35.- Donde el proceso y la naturaleza del alimento lo requiera, se deben tomar las medidas efectivas para proteger el alimento de la contaminación por metales u otros materiales extraños, instalando mallas, trampas, imanes, detectores de metal o cualquier otro método apropiado.

Art. 36.- Deben registrarse las acciones correctivas y las medidas tomadas cuando se detecte cualquier anomalía durante el proceso de fabricación.

Art. 37.- Donde los procesos y la naturaleza de los alimentos lo requiera e intervenga el aire o gases como un medio de transporte o de conservación, se deben tomar todas las medidas de prevención para que estos gases y aire no se conviertan en focos de contaminación o sean vehículos de contaminaciones cruzadas.

Art. 38.- El llenado o envasado de un producto debe efectuarse rápidamente, a fin de evitar deterioros o contaminaciones que afecten su calidad.

Art. 39.- Los alimentos elaborados que no cumplan las especificaciones técnicas de producción, podrán reprocesarse o utilizarse en otros procesos, siempre y cuando se garantice su inocuidad; de lo contrario deben ser destruidos o desnaturalizados irreversiblemente.

Art. 40.- Los registros de control de la producción y distribución, deben ser mantenidos por un período mínimo equivalente al de la vida útil del producto.

CAPITULO V

ALMACENAMIENTO, DISTRIBUCION,

TRANSPORTE Y COMERCIALIZACION

Art. 52.- Los almacenes o bodegas para almacenar los alimentos terminados deben mantenerse en condiciones higiénicas y ambientales apropiadas para evitar la descomposición o contaminación posterior de los alimentos envasados y empaquetados.

Art. 53.- Dependiendo de la naturaleza del alimento terminado, los almacenes o bodegas para almacenar los alimentos terminados deben incluir mecanismos para el control de temperatura y humedad que asegure la conservación de los mismos; también debe incluir un programa sanitario que contemple un plan de limpieza, higiene y un adecuado control de plagas.

Art. 54.- Para la colocación de los alimentos deben utilizarse estantes o tarimas ubicadas a una altura que evite el contacto directo con el piso.

Art. 55.- Los alimentos serán almacenados de manera que faciliten el libre ingreso del personal para el aseo y mantenimiento del local.

Art. 56.- En caso de que el alimento se encuentre en las bodegas del fabricante, se utilizarán métodos apropiados para identificar las condiciones del alimento: cuarentena, aprobado.

Art. 57.- Para aquellos alimentos que por su naturaleza requieren de refrigeración o congelación, su almacenamiento se debe realizar de acuerdo a las condiciones de temperatura humedad y circulación de aire que necesita cada alimento.

Art. 58.- El transporte de alimentos debe cumplir con las siguientes condiciones:

1. Los alimentos y materias primas deben ser transportados manteniendo, cuando se requiera, las condiciones higiénico - sanitarias y de temperatura establecidas para garantizar la conservación de la calidad del producto.

2. Los vehículos destinados al transporte de alimentos y materias primas serán adecuados a la naturaleza del alimento y construidos con materiales apropiados y de tal forma que protejan al alimento de contaminación y efecto del clima.

3. Para los alimentos que por su naturaleza requieren conservarse en refrigeración o congelación, los medios de transporte deben poseer esta condición.

4. El área del vehículo que almacena y transporta alimentos debe ser de material de fácil limpieza, y deberá evitar contaminaciones o alteraciones del alimento.

5. No se permite transportar alimentos junto con sustancias consideradas tóxicas, peligrosas o que por sus características puedan significar un riesgo de contaminación o alteración de los alimentos.

6. La empresa y distribuidor deben revisar los vehículos antes de cargar los alimentos con el fin de asegurar que se encuentren en buenas condiciones sanitarias.

7. El propietario o el representante legal de la unidad de transporte, es el responsable del mantenimiento de las condiciones exigidas por el alimento durante su transporte.

Art. 59.- La comercialización o expendio de alimentos deberá realizarse en condiciones que garanticen la conservación y protección de los mismos, para ello:

1. Se dispondrá de vitrinas, estantes o muebles de fácil limpieza.

2. Se dispondrá de los equipos necesarios para la conservación, como neveras y congeladores adecuados, para aquellos alimentos que requieran condiciones especiales de refrigeración o congelación.

3. El propietario o representante legal del establecimiento de comercialización, es el responsable en el mantenimiento de las condiciones sanitarias exigidas por el alimento para su conservación.

TITULO V

GARANTIA DE CALIDAD

CAPITULO UNICO

DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD

Art. 60.- Todas las operaciones de fabricación, procesamiento, envasado, almacenamiento y distribución de los alimentos deben estar sujetas a los controles de calidad apropiados. Los procedimientos de control deben prevenir los defectos evitables y reducir los defectos naturales o inevitables a niveles tales que no represente riesgo para la salud. Estos controles variarán dependiendo de la naturaleza del alimento y deberán rechazar todo alimento que no sea apto para el consumo humano.

Art. 61.- Todas las fábricas de alimentos deben contar con un sistema de control y aseguramiento de la inocuidad, el cual debe ser esencialmente preventivo y cubrir todas las etapas de procesamiento del alimento, desde la recepción de materias primas e insumos hasta la distribución de alimentos terminados.

Art. 62.- El sistema de aseguramiento de la calidad debe, como mínimo, considerar los siguientes aspectos:

1. Especificaciones sobre las materias primas y alimentos terminados. Las especificaciones definen completamente la calidad de todos los alimentos y de todas las materias primas con los cuales son elaborados y deben incluir criterios claros para su aceptación, liberación o retención y rechazo.

2. Documentación sobre la planta, equipos y procesos.

3. Manuales e instructivos, actas y regulaciones donde se describan los detalles esenciales de equipos, procesos y procedimientos requeridos para fabricar alimentos, así como el sistema almacenamiento y distribución, métodos y procedimientos de laboratorio; es decir que estos documentos deben cubrir todos los factores que puedan afectar la inocuidad de los alimentos.

4. Los planes de muestreo, los procedimientos de laboratorio, especificaciones y métodos de ensayo deberán ser reconocidos oficialmente o normados, con el fin de garantizar o asegurar que los resultados sean confiables.

Art. 63.- En caso de adoptarse el Sistema HACCP, para asegurar la inocuidad de los alimentos, la empresa deberá implantarlo, aplicando las BPM como requisito.

Art. 64.- Todas las fábricas que procesen, elaboren o envasen alimentos, deben disponer de un laboratorio de pruebas y ensayos de control de calidad el cual puede ser propio o externo acreditado.

Art. 65.- Se llevará un registro individual escrito correspondiente a la limpieza, calibración y mantenimiento preventivo de cada equipo o instrumento.

Art. 66.- Los métodos de limpieza de planta y equipos dependen de la naturaleza del alimento, al igual que la necesidad o no del proceso de desinfección y para su fácil operación y verificación se debe:

1. Escribir los procedimientos a seguir, donde se incluyan los agentes y sustancias utilizadas, así como las concentraciones o forma de uso y los equipos e implementos requeridos para efectuar las operaciones. También debe incluir la periodicidad de limpieza y desinfección.

2. En caso de requerirse desinfección se deben definir los agentes y sustancias así como las concentraciones, formas de uso, eliminación y tiempos de acción del tratamiento para garantizar la efectividad de la operación.

3. También se deben registrar las inspecciones de verificación después de la limpieza y desinfección así como la validación de estos procedimientos.

Art. 67.- Los planes de saneamiento deben incluir un sistema de control de plagas, entendidas como insectos, roedores, aves y otras que deberán ser objeto de un programa de control específico, para lo cual se debe observar lo siguiente:

1. El control puede ser realizado directamente por la empresa o mediante un servicio tercerizado especializado en esta actividad.

2. Independientemente de quien haga el control, la empresa es la responsable por las medidas preventivas para que, durante este proceso, no se ponga en riesgo la inocuidad de los alimentos.

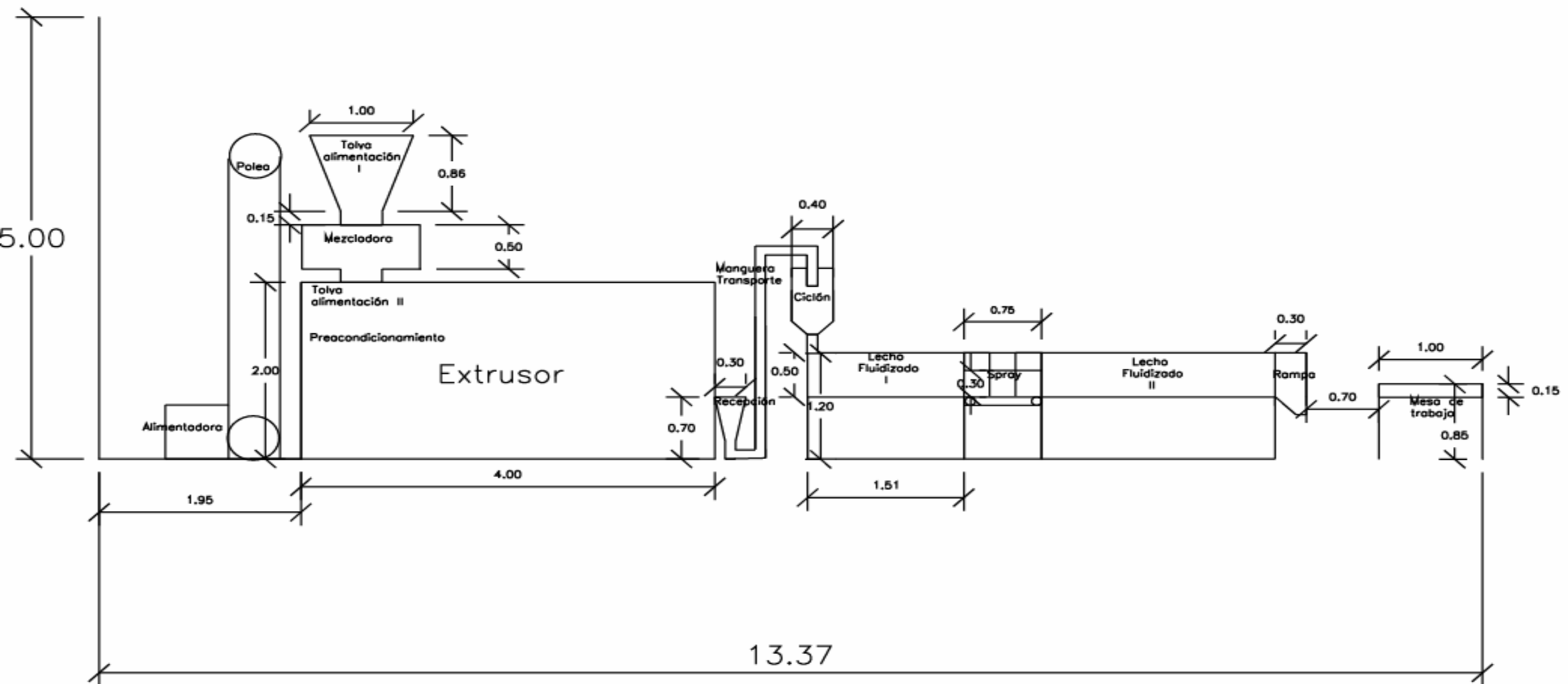
3. Por principio, no se deben realizar actividades de control de roedores con agentes químicos dentro de las instalaciones de producción, envase, transporte y distribución de

alimentos; sólo se usarán métodos físicos dentro de estas áreas. Fuera de ellas, se podrán usar métodos químicos, tomando todas las medidas de seguridad para que eviten la pérdida de control sobre los agentes usados.

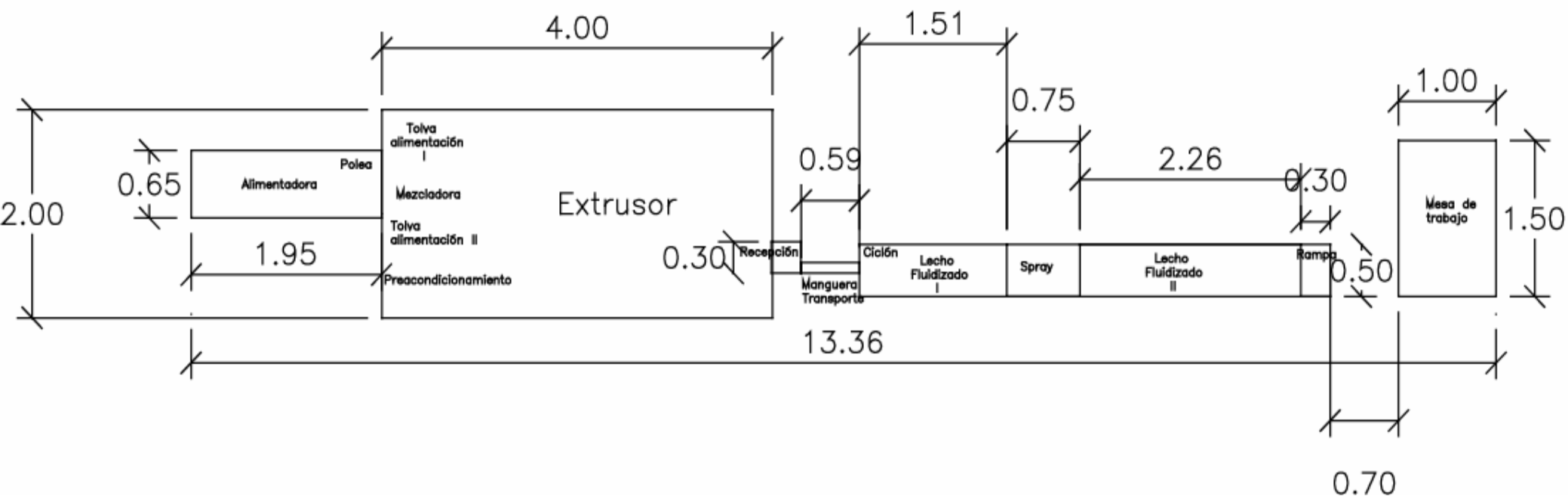
Anexo # 18: Cotizaciones

Anexo # 19 : Láminas del diseño de planta

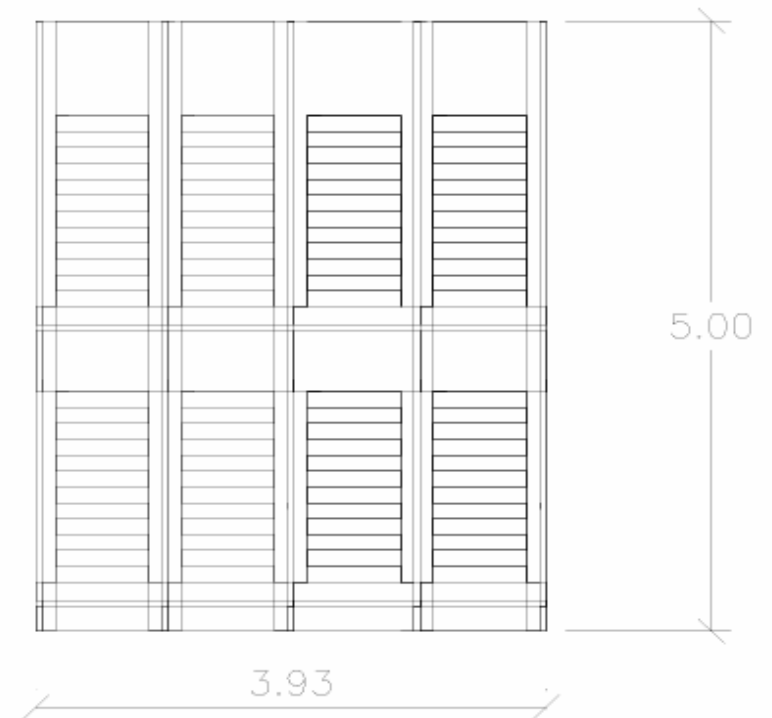
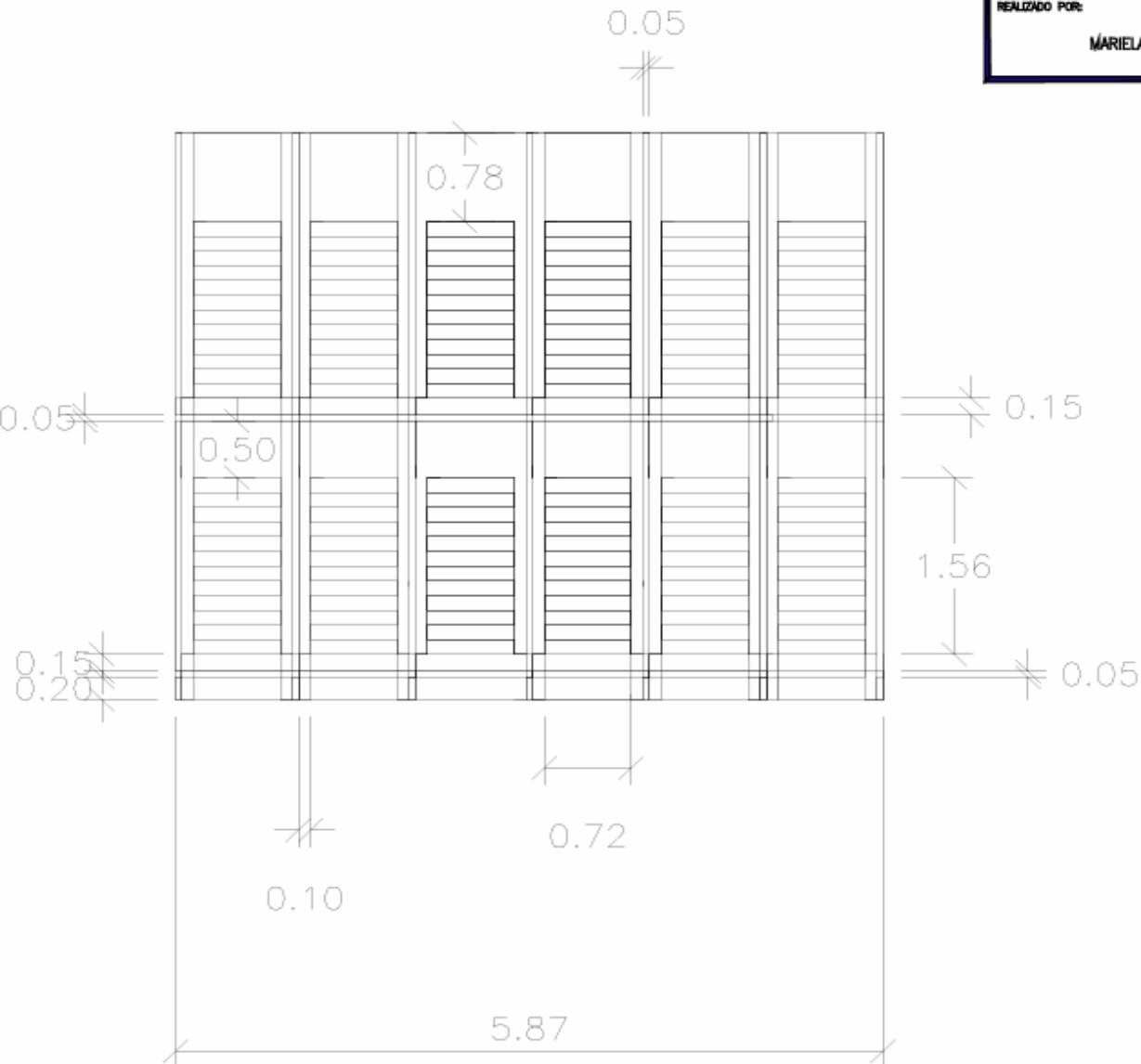
PROYECTO:		
LINEA DE PRODUCCIÓN CEREAL		
UBICACIÓN:	AMAGUAÑA	FECHA:
CONTIENE:	VISTA HORIZONTAL	MAYO/ 2006
REALIZADO POR:	MARIELA POVEDA A.	ESCALA:
		INDICADAS
	ASESOR:	CÓDIGO:
	ING. SERGIO POZO	



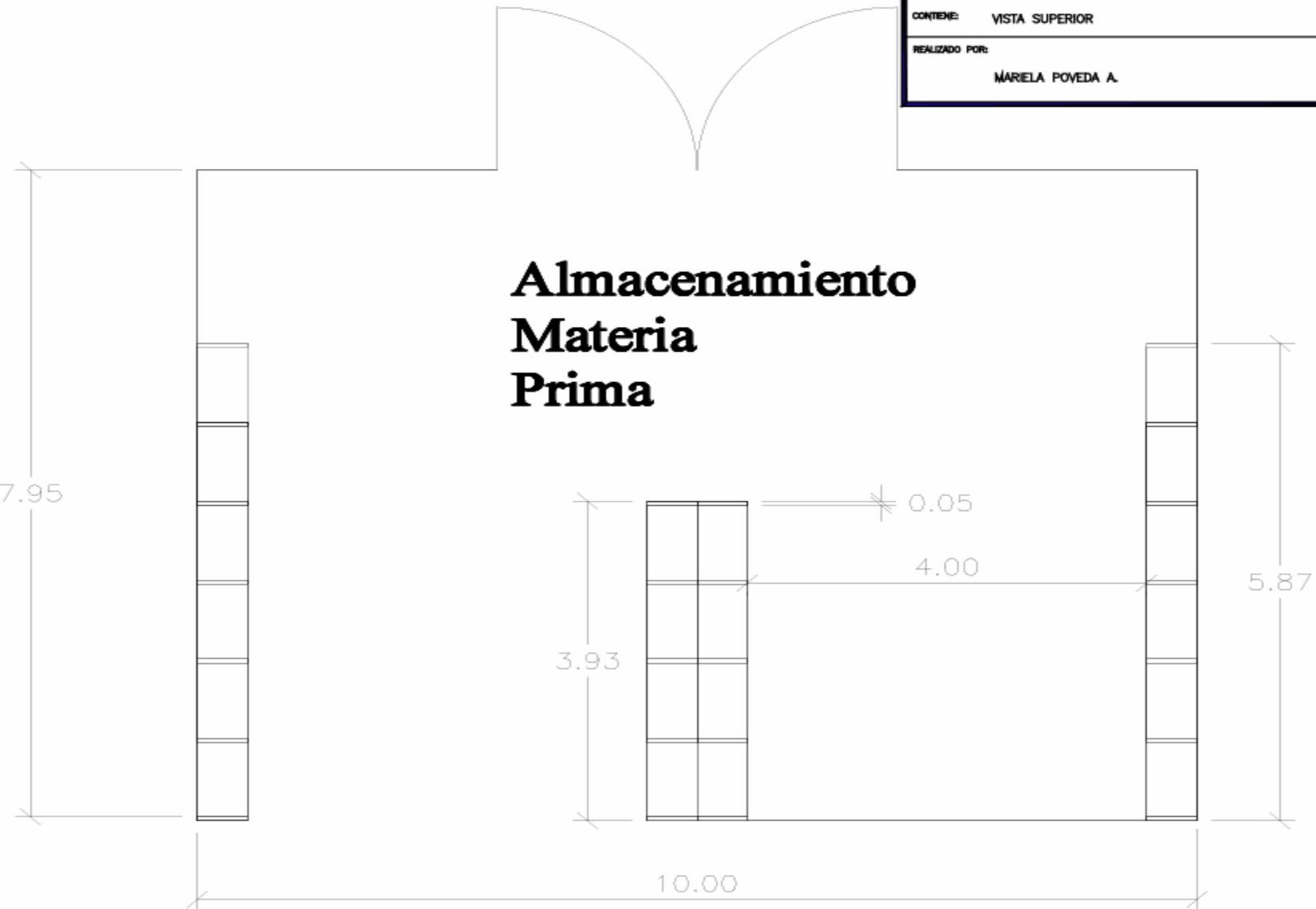
PROYECTO:		
LÍNEA DE PRODUCCIÓN CEREAL		
UBICACIÓN:	AMAGUARA	FECHA:
CONTIENE:	VISTA SUPERIOR	MAYO/ 2006
REALIZADO POR:	MARIELA POVEDA A.	ASESOR:
		ING. SERGIO POZO
		CÓDIGO:
		INDICADAS



PROYECTO: ESTANTES DE LA CAMARA DE ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA		
UBICACIÓN: AMAGUARA	FECHA: MAYO/ 2006	ESCALA: INDICADAS
CONTIENE: VISTA HORIZONTAL	REALIZADO POR: MARIELA POVEDA A.	ASESOR: ING. SERGIO POZO
		CÓDIGO:



PROYECTO: CAMARA DE ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA		
UBICACION: AMAGUAÑA	FECHA: MAYO/ 2006	ESCALA: 1/1
CONTIENE: VISTA SUPERIOR	REALIZADO POR: MARELA POVEDA A.	ASESOR: ING. SERGIO POZO



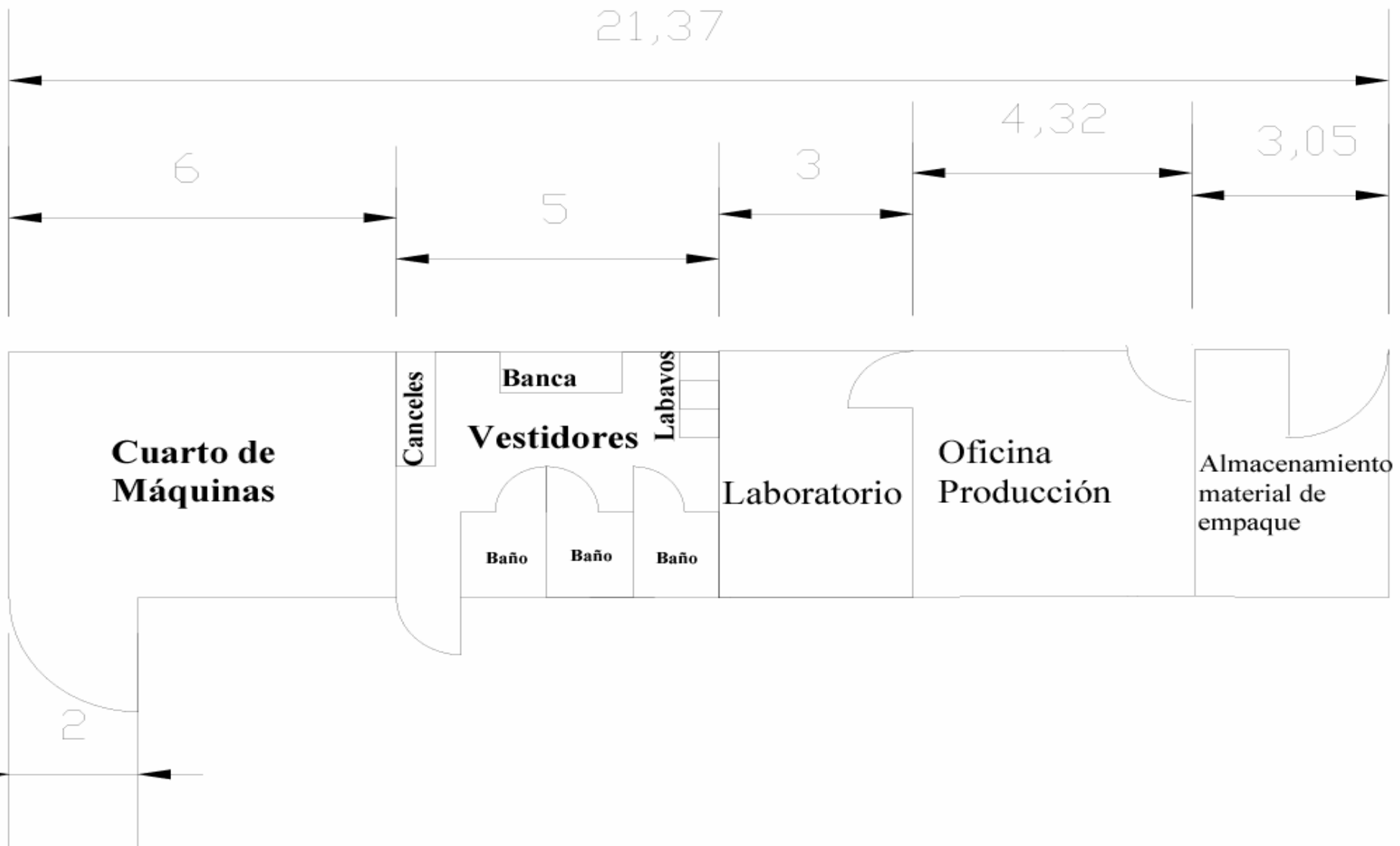
PROYECTO: ESTANTES DE LA CAMARA DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO		
UBICACION: AMAGUAÑA	FECHA: MAYO/ 2006	ESCALA: INDICADAS
CONTIENE: VISTA HORIZONTAL		
REALIZADO POR: MARIELA POVEDA A.	ASESOR: ING. SERGIO POZO	CÓDIGO:



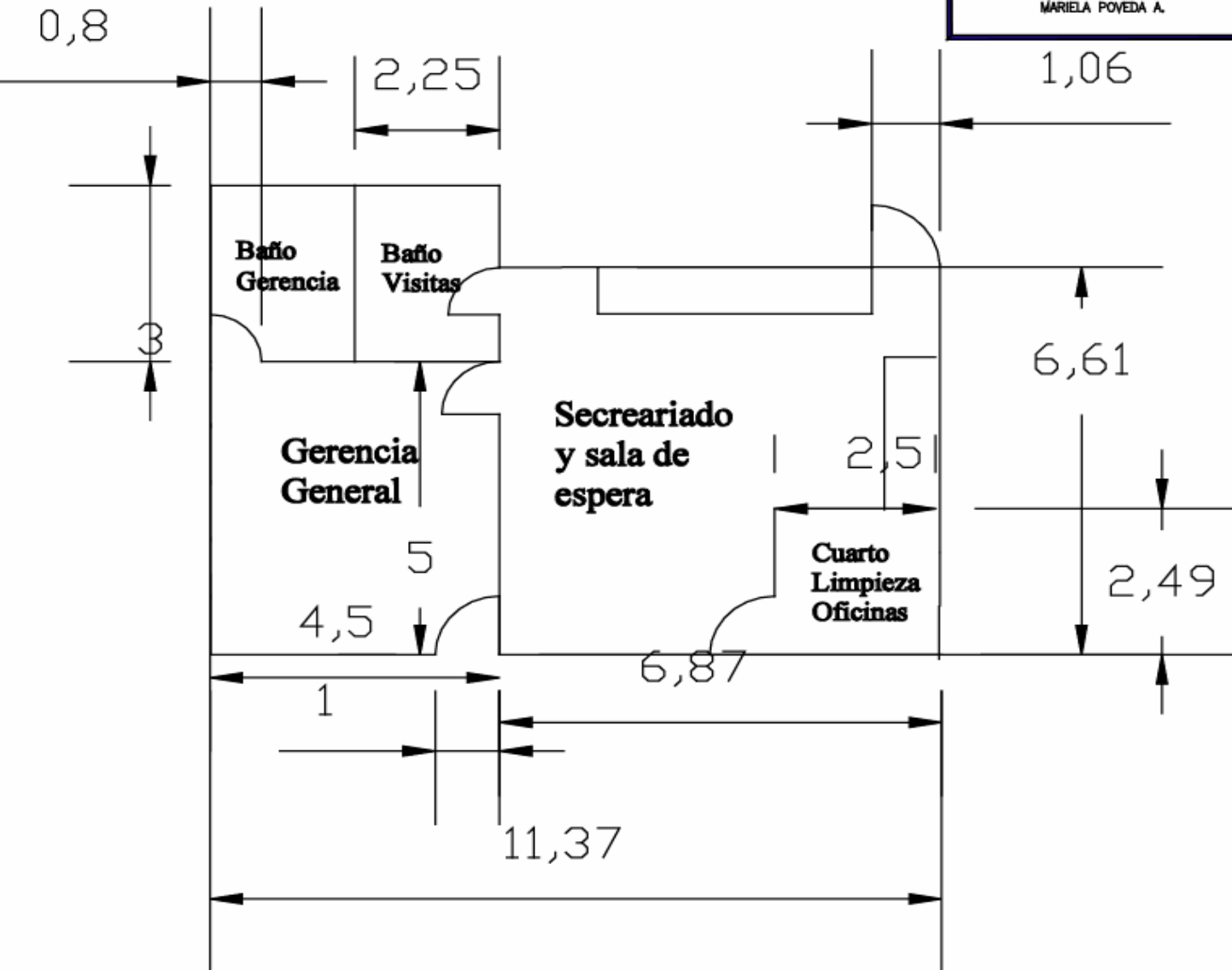
PROYECTO: CAMARA DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO		
UBICACION: AMAGUARA	FECHA: MAYO/ 2006	ESCALA: INDICADAS
CONTIENE: VISTA SUPERIOR	REALIZADO POR: MARIELA POVEDA A.	ASESOR: ING. SERGIO POZO
		CODIGO:

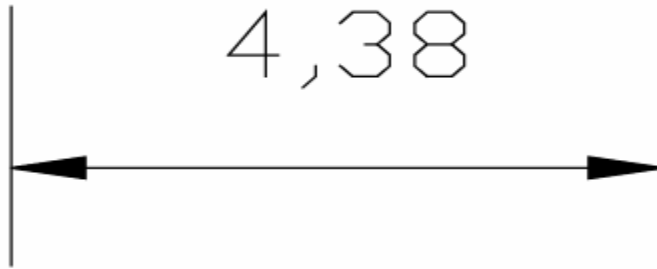


PROYECTO: CAMARAS UBICADAS EN LA PARTE INFERIOR DE LA PLANTA			
UBICACION: AMAGUAÑA		FECHA: MAYO/ 2006	ESCALA: INDICADAS
CONTIENE: VISTA SUPERIOR			
REALIZADO POR: MARIELA POVEDA A.		ASESOR: ING. SERGIO POZO	CÓDIGO:

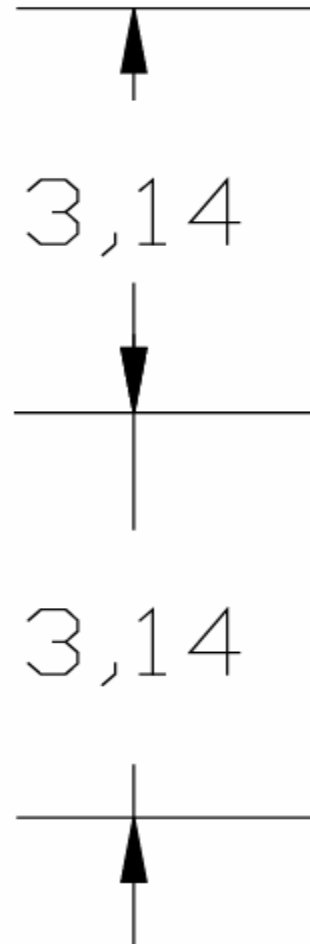
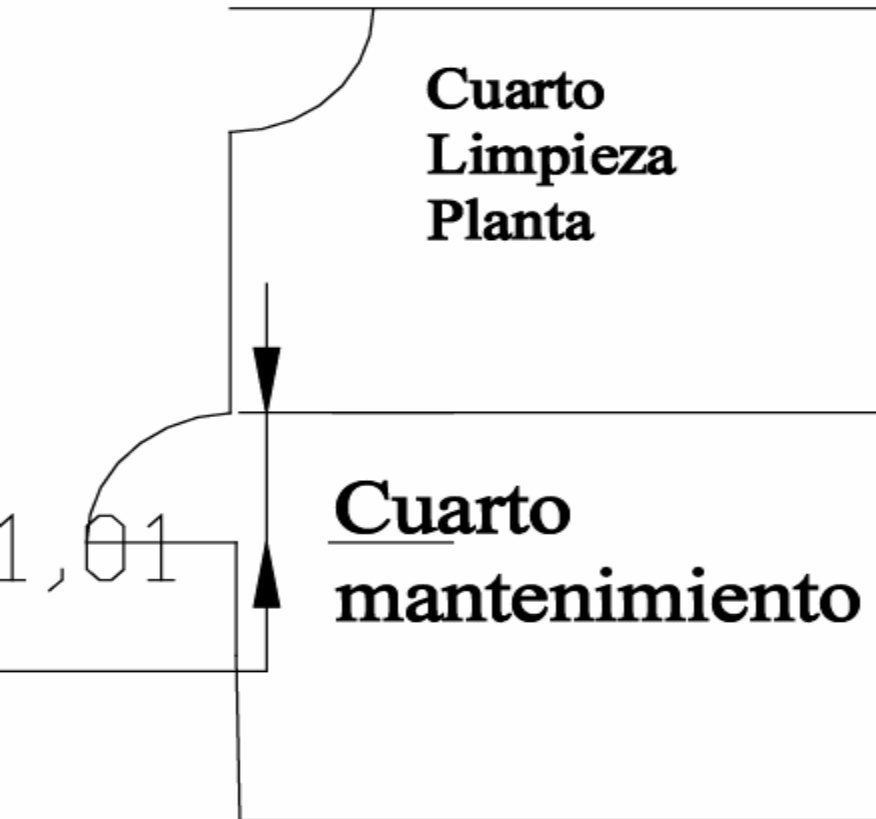


PROYECTO: GERENCIA, SECRETARIADO Y SALA DE ESPERA		
UBICACION: AMAGUAÑA	FECHA: MAYO/ 2006	ESCALA: INDICADAS
CONTENIDO: VISTA SUPERIOR		REALIZADO POR: MARIELA POVEDA A.
GESOR: ING. SERGIO POZO		CÓDIGO:

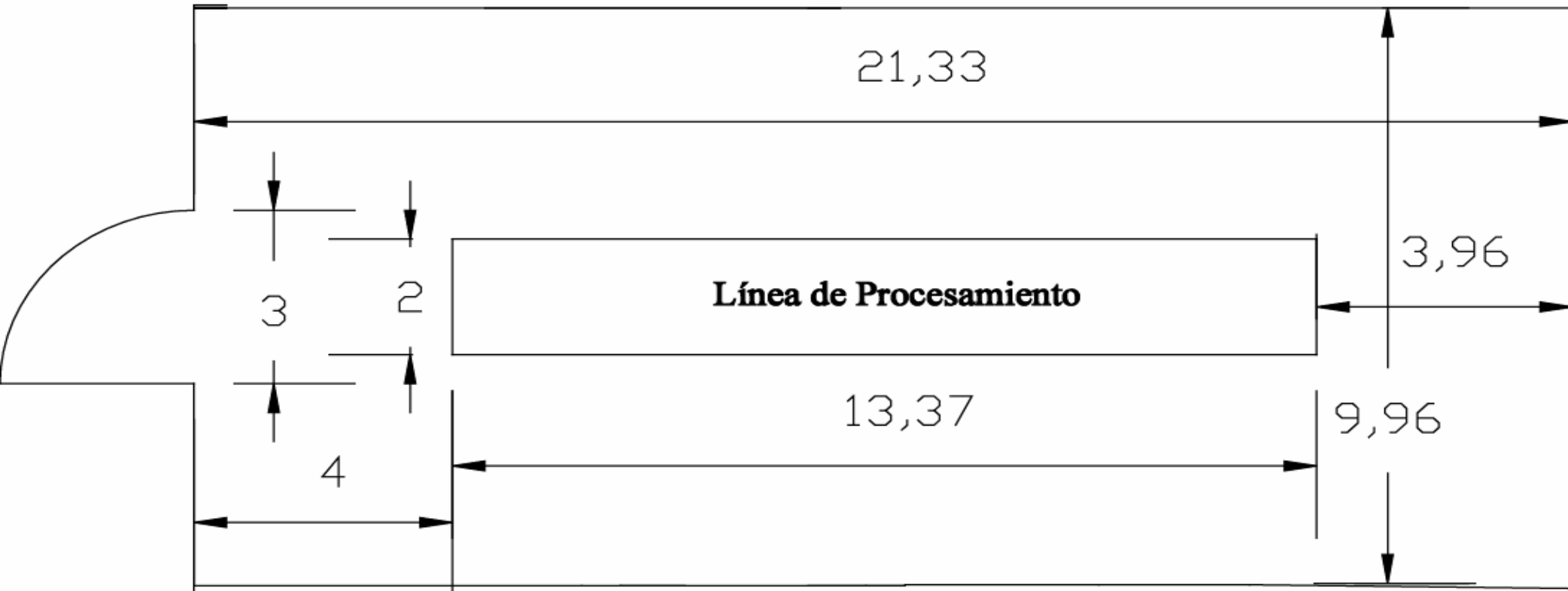




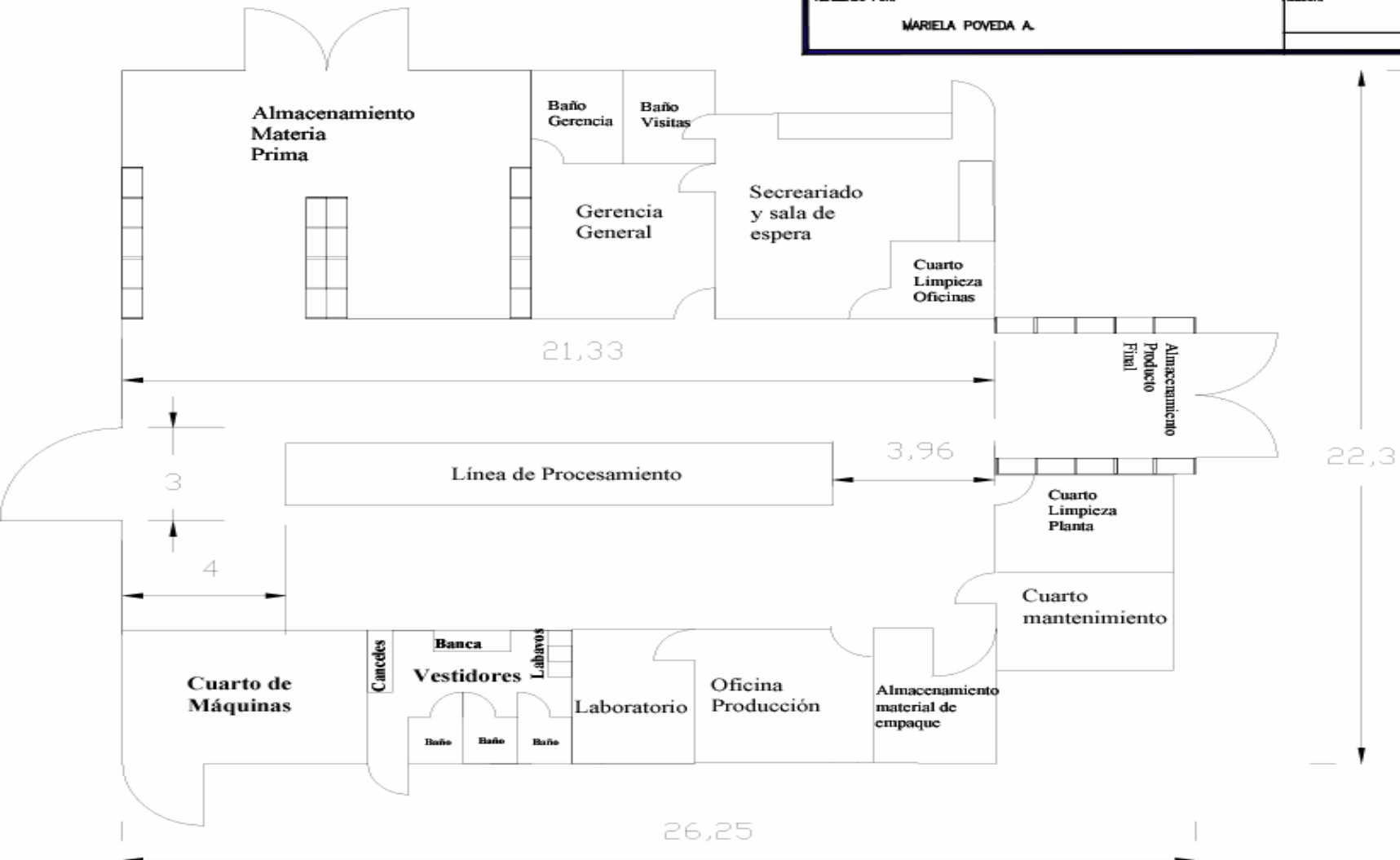
PROYECTO: CUARTO DE MANTENIMIENTO Y CUARTO DE LIMPIEZA DE LA PLANTA		
UBICACIÓN: AMAGUARA	FECHA: MAYO/ 2006	ESCALA: INDIC
CONTIENE: VISTA SUPERIOR		
REALIZADO POR: MARIELA POVEDA A.	ASESOR: ING. SERGIO POZO	CÓDIGO:



PROYECTO:			GALPON DE PRODUCCIÓN	
UBICACIÓN:	AMAGUAÑA	FECHA:	MAYO/ 2006	
CONTIENE:	VISTA SUPERIOR	ESCALA:	INDICADAS	
REALIZADO POR:	MARIELA POVEDA A.	ASESOR:	ING. SERGIO POZO	



PROYECTO:			PLANTA DE PROCESAMIENTO		
UBICACIÓN:		AMAGUAÑA	FECHA:	MAYO/ 2006	ESCALA:
CONTIENE:		VISTA SUPERIOR			INDICADAS
REALIZADO POR:			ASESOR:		CÓDIGO:
MARIELA POVEDA A.			ING. SERGIO POZO		



Anexo # 20: Estudio economico de la formacion de la planta de extrusion

Anexo #21: Estudio economico de la maquila

Anexo #22: Analisis economico de la planta a su maxima capacidad