

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DEL PROYECTO AGROINDUSTRIAL PARA
LA PRODUCCIÓN DE HARINA DE AHUYAMA COMO SUSTITUTO A LAS
IMPORTACIONES DE MAÍZ.**

FABIO ALBERTO LANCHEROS BALLESTEROS

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
ESPECIALIZACIÓN EN ALTA GERENCIA
BUCARAMANGA**

2017

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DEL PROYECTO AGROINDUSTRIAL PARA
LA PRODUCCIÓN DE HARINA DE AHUYAMA COMO SUSTITUTO A LAS
IMPORTACIONES DE MAÍZ.**

FABIO ALBERTO LANCHEROS BALLESTEROS

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de
Especialista en Alta Gerencia**

Director:

KATHERINE JULIETH SIERRA SUÁREZ

Magíster en Ingeniería Industrial

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
ESPECIALIZACIÓN EN ALTA GERENCIA
BUCARAMANGA**

2017

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus más sinceros agradecimientos a:

Principalmente a Dios por haberme permitido alcanzar un nuevo logro en mi vida.

Mi familia por tanto apoyo y paciencia, especialmente por mermar el tiempo de compañía.

Fabio Lancheros Chaparro, mi padre; por su orientación, aportes y conocimientos, y quien se ha desempeñado en distintos cargos en empresas del sector avícola durante gran parte de su vida; y con quien compartí experiencias laborales en una de las empresas en la que me desempeñé en distintas áreas.

La Universidad Industrial de Santander, de la cual me siento orgulloso de ser egresado, a todos los profesores quienes me brindaron su conocimiento, apoyo y orientación.

La ingeniera Katherine Julieth Sierra Suárez, Directora de monografía por su gran colaboración, orientación y disposición en todo momento.

Todas aquellas personas que de una u otra manera participaron en la realización del estudio.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	21
1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	24
2. HIPÓTESIS	25
3. OBJETIVOS	26
3.1 OBJETIVO GENERAL	26
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	26
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	28
4.1 ALTO COSTO EN PRODUCCIÓN DE GRANOS NACIONALES UTILIZADOS PARA LA FABRICACIÓN DE ALIMENTOS CONCENTRADOS PARA ANIMALES	28
4.2 CAUSAS DEL PROBLEMA	28
4.2.1 Menor cantidad de horas luz en las cosechas nacionales	28
4.2.2 Ausencia de subsidios estatales para cultivadores nacionales	29
4.2.3 Tasa de Cambiaria (COP/USD)	31
4.2.4 Deficiente infraestructura en vías y puertos para el transporte y acopio de mercancías	32
4.2.5 Inseguridad en las zonas de cultivo	33
4.2.6 Las bases de la negociación	34
4.2.7 Altos aranceles para la importación de materias primas	34
4.2.8 Exigencias del Gobierno para cumplimiento de absorción de cosechas nacionales	35

4.2.9 Desventajas tecnológicas en producción	36
4.3 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL	37
4.3.1 Maíz producido en Colombia	41
4.4 ALTA DEPENDENCIA EN LA INDUSTRIA NACIONAL DE CONCENTRADOS	42
4.5 ALTOS COSTOS DE PRODUCCIÓN NACIONAL DE MAÍZ	42
4.6 DESCRIPCIÓN Y CUANTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	43
5. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	44
6. ALCANCE DEL PROYECTO	46
7. ESTUDIO DEL MERCADO	47
7.1 ANÁLISIS DEL MERCADO	47
7.2 ESTRATEGIAS DE MARKETING PARA LA COMERCIALIZACIÓN DE HARINA DE AHUYAMA EN EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER Y COLOMBIA	49
7.2.1 Estrategia de Cartera	49
7.2.2 Estrategia de Segmentación	50
7.2.3 Estrategia de Marketing de Posicionamiento	50
7.2.4 Estrategia Funcional – Marketing Mix – 4 P	51
7.2.4.1 Precio	51
7.2.4.2 Plaza	51
7.2.4.3 Producto	52
7.2.4.4 Promoción del producto	53
7.3 ACCIONES DE MARKETING PARA LA COMERCIALIZACIÓN DE HARINA DE AHUYAMA EN SANTANDER Y COLOMBIA	54
7.3.1 Acciones sobre productos	54
7.3.2 Acciones sobre precios	55
7.3.3 Acciones sobre ventas y distribuciones	55

7.3.4 Acciones sobre comunicación	56
8. ANÁLISIS DOFA DEL PROYECTO	57
8.1 OPORTUNIDADES	57
8.2 AMENAZAS	57
8.3 FORTALEZAS	58
8.4 DEBILIDADES	59
9. ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA	60
10. ESTUDIO TÉCNICO	62
10.1 LA AHUYAMA Y SUS ORÍGENES	62
10.2. ANÁLISIS TÉCNICO DEL CULTIVO DE AHUYAMA	67
10.2.1 Información taxonómica	68
10.2.2 Condiciones Climáticas	68
10.2.3 Descripción del proceso de cultivo, siembra y cosecha de la ahuyama	69
11. PROCESO INDUSTRIAL DE LA AHUYAMA	74
11.1 PROCESO DE PRODUCCIÓN	74
11.2 DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA	75
11.2.1 Maquinaria Planta Industrial	75
11.3 EDIFICACIONES E INSTALACIONES EN PRODUCCIÓN	85
11.4 PROCESOS Y/O TECNOLOGÍA	86
11.5 MAQUINARIAS, EQUIPOS AUXILIARES Y DE SERVICIO	86
12. CAPACIDAD DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN	87
13. PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS	89
13.1 HARINA DE AHUYAMA – PRODUCTO PRINCIPAL	89
13.2 ALMIDÓN DE AHUYAMA	90

13.3 SEMILLA DE AHUYAMA	90
14. ESTUDIO LEGAL	92
14.1 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DEL INTEGRADOR	93
14.2 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DEL PROYECTO	95
14.3 MODUS OPERANDI DEL PROYECTO AGROINDUSTRIAL DE AHUYAMA	97
14.3.1 Control del crédito a agricultores integrados	98
14.4 PROGRAMAS DE FINANCIACIÓN PARA EL SECTOR RURAL (ICR'S)	99
14.4.1 Líneas de ICR para adecuación de tierras y manejo del recurso hídrico.	100
14.4.2 Topes de Reconocimiento para ICR	103
14.5 PROGRAMA "COLOMBIA SIEMBRA"	103
14.5.1 Objetivos del programa Colombia Siembra	105
14.5.2 Apuestas del programa Colombia Siembra	105
15. ESTUDIO AMBIENTAL	106
16. IMPACTO SOCIAL	107
17. ESTUDIO FINANCIERO	108
17.1 EXPECTATIVA FINANCIERA PARA EL AGRICULTOR	108
17.2 ANÁLISIS DE RENTABILIDAD PARA EL AGRICULTOR	110
17.3 EXPECTATIVA FINANCIERA PARA EL PROCESO INDUSTRIAL (PLANTA PROCESADORA)	112
17.3.1 Pre inversiones en Capital de Trabajo y pre Operativos	112
17.3.2 Costos de asistencia técnica	113
17.3.3 Inversión en Planta Industrial	114
17.3.4. Costos de la Operación	115
17.3.5 Estado de Ganancias y pérdidas para el proceso industrial (semestral)	117
17.3.6 Presupuesto de gastos de administración.	119
17.3.7 Estados de resultados semestrales y flujos de caja semestrales	120

17.4 VALOR PRESENTE NETO, TIR Y PAYBACK (SEMESTRAL)	124
18. DEMOSTRACIÓN DEL PLANTEAMIENTO	127
18.1 ALIMENTACIÓN CON MAÍZ, SORGO Y TRIGO	127
18.2 ALIMENTACIÓN CON MAÍZ OPACO	128
18.3 ALIMENTACIÓN CON SEMILLA DE AHUYAMA	128
18.4 ALIMENTACIÓN DE POLLOS Y GALLINAS CON HARINA DE AHUYAMA EN COLOMBIA	130
19. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA LA PUESTA EN MARCHA DEL PRESENTE PROYECTO	136
20. CONCLUSIONES	137
BIBLIOGRAFÍA	140

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Diferencia entre la variedad Cucúrbita Moschata y Cucúrbita Máxima	25
Figura 2. Vías Pavimentadas por cada 100 Km2 en el mundo	32
Figura 3. Tierras aptas para el cultivo en Colombia 2016	34
Figura 4. Demanda y Producción de maíz amarillo	35
Figura 5. Programa de Desarrollo de un producto relacionado con planeación de marketing corporativo, estrategia de marketing y otros programas de marketing	54
Figura 6. Distintas clases de ahuyamas o zapallos	63
Figura 7. Ahuyama Cucúrbita Moschata	68
Figura 8. Sistema de siembra del cultivo de la ahuyama	73
Figura 9. Proceso Industrial de la harina de Ahuyama	74
Figura 10. Plano Planta Industrial procesadora de Ahuyama – Vista Superior sin acotaciones.	76
Figura 11. Plano Planta Industrial Procesadora de Ahuyama – Vista en perspectiva.	80
Figura 12. Producto final - Harina de Ahuyama a granel	89
Figura 13. Semillas de ahuyama en secado	90
Figura 14. Organigrama Planta Industrial procesadora de Ahuyama	95
Figura 15. Estructura organizacional del proyecto de ahuyama	96
Figura 16. Descripción de la Integración Agrícola.	97
Figura 17. Semillas de Calabaza y/o Ahuyama	129

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Principales Insumos importados para la producción de alimentos balanceados en Colombia	39
Cuadro 2. Producción Mundial de Maíz 2016 – 2017	40
Cuadro 3. Comparativo de productos sustitutos de la ahuyama.	52
Cuadro 4. Indicadores Económicos de las Commodities utilizadas para producción de alimentos concentrados en Colombia.	61
Cuadro 5. Principales productores de Calabaza y/o Ahuyama en el mundo.	65
Cuadro 6. Producción mundial de calabacín y calabaza (ahuyama) 2013.	67
Cuadro 7. Capacidad Industrial de la Planta Procesadora.	88
Cuadro 8. Mano de obra directa beneficiada por el proyecto	107
Cuadro 9. Parámetros cultivo de ahuyama para el productor	108
Cuadro 10. Costos del cultivo de ahuyama para el agricultor.	109
Cuadro 11. Análisis de Rentabilidad para el agricultor.	110
Cuadro 12. Capital de trabajo inicial	112
Cuadro 13. Gastos pre operativos del proyecto	112
Cuadro 14. Costos de Asistencia Técnica Agrícola.	113
Cuadro 15. Inversiones de la Planta Industrial.	114
Cuadro 16. Costos de Operación de la Planta Industrial.	115
Cuadro 17. Consideraciones de la Operación Industrial.	116
Cuadro 18. Estado de Ganancias y pérdidas. Punto de equilibrio.	118
Cuadro 19. Presupuesto de Gastos de administración y Ventas - Mínimo	119
Cuadro 20. Estados de resultados, Flujo neto del proyecto y flujo de caja neto acumulado.	122
Cuadro 21. Cuadro resumen de VPN, TIR y Payback del proyecto.	126

Cuadro 22. Comparativo costos materias primas importadas y nacionales usadas en alimentos balanceados.	130
Cuadro 23. Costos de materias primas importadas para fabricación de alimentos concentrados y balanceados.	131
Cuadro 24. Comparativo de Productos Sustitutos	132
Cuadro 25. Precio de maíz amarillo nacional zona Cundinamarca (Aplica para Santander).	133
Cuadro 26. Cronograma de actividades del proyecto agroindustrial de la ahuyama	136

GLOSARIO

ABSORCIÓN DE COSECHAS: Es un mecanismo creado por el Gobierno Nacional con el fin de proteger la producción nacional de productos y materias primas ante el ingreso de las mismas a menores costos. Obliga a los consumidores nacionales a adquirir primero las producciones nacionales antes de adquirir parte de las extranjeras mediante importación.

APORQUE: Es el acto de poner tierra al pie de las plantas, sea como pala, sea con arados especiales de doble vertedera para darles mayor consistencia y así conseguir que crezcan nuevas raíces para asegurar nutrición más completa de la planta y conservar la humedad durante más tiempo.

BENCHMARKING: Es la técnica que consiste en tomar "comparadores" o benchmarks de aquellos productos, servicios y procesos de trabajo que pertenezcan a organizaciones que evidencien las mejores prácticas sobre el área de interés, con el propósito de transferir el conocimiento de las mejores prácticas y su aplicación.

BROMATOLOGÍA: Es la ciencia que estudia los alimentos en cuanto a su producción, manipulación, conservación, elaboración y distribución, así como su relación con la sanidad. Esta ciencia permite conocer la composición cualitativa y cuantitativa de los alimentos, el significado higiénico y toxicológico de las alteraciones y contaminaciones, cómo y por qué ocurren y cómo evitarlas, cuál es la tecnología más apropiada para tratarlos y cómo aplicarla, cómo utilizar la legislación, seguridad alimenticia, protección de los alimentos y del consumidor, qué métodos analíticos aplicar para determinar su composición y determinar su calidad.

BUZONEO: Es una expresión relacionada con la mercadotecnia, que se refiere a la introducción de impresos publicitarios en los buzones de aquéllos que se considera consumidores potenciales. Es una acción o técnica utilizada en mercadotecnia directa.

CANTERO: Espacio delimitado para flores y plantas en un jardín, parque o avenida.

CAROTENOS: Son un grupo muy importante de pigmentos orgánicos con función antioxidante. Estos componentes son los responsables de los colores vivos en los alimentos, como el color amarillo de los limones, el anaranjado de las zanahorias, o el rojo de los tomates.

COMMODITIES: El significado tradicional de *bienes de consumo* y se refiere originalmente a materias primas a granel. Se trata de productos cuyo valor viene dado por el derecho del propietario a comerciar con ellos, más no por el derecho a usarlos.

CONTINGENTE ARANCELARIO: Los contingentes arancelarios hacen referencia a unas determinadas cantidades de mercancía de importación, que durante cierto período de tiempo, están total o parcialmente exentas del pago de derechos arancelarios.

CUCÚRBITA: Nombre científico general de la ahuyama, zapallo o calabaza.

D.T.F.: Depósitos a término fijo captados por las entidades financieras no mayores a 90 días.

ESTRATEGIA PULL: Es una estrategia de sentido ascendente y por consiguiente, contrapuesta a la estrategia “push”. La estrategia “pull” orienta sus esfuerzos de

comunicación en el comprador. Tiene como objetivo que el consumidor exija nuestros productos en el punto de venta para forzar al minorista a tener en existencias dicho producto o marca.

ESTRATEGIA PUSH: Es una estrategia de sentido descendente, es decir, se realiza, de forma escalonada del fabricante al consumidor. La estrategia “push” orienta sus esfuerzos de comunicación en el distribuidor. El objetivo principal, es suscitar una cooperación voluntaria del distribuidor que, en razón de los incentivos y de las condiciones de venta que se le ofrecen, va naturalmente a privilegiar o empujar el producto cada vez que pueda.

FEDERAL: Es la Federación de Fabricantes de Alimentos para Animales y Pequeños y Medianos Productores Pecuarios en Colombia.

FENALCE: Es la Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas, entidad gremial del sector agropecuario, de derecho privado, sin ánimo de lucro, máxima representante de los cultivadores de cereales y leguminosas de grano en el país.

FLAKING: Proceso mediante el cual se obtiene aceites y líquidos como resultado de ejercer presión a las semillas de plantas oleaginosas o potencialmente oleaginosas. Las cáscaras de las semillas por efecto de la presión se convierten en hojuelas secas con las que posteriormente se fabricarán tortas para consumo animal.

FOCUS GROUP: Es una técnica de recolección de datos ampliamente utilizada por los investigadores a fin de obtener información acerca de la opinión de los usuarios, sobre un determinado producto existente en el mercado o que pretende ser lanzado, también puede realizarse a fin de investigar sobre la percepción de las personas en torno a un tema en particular.

GEOMARKETING: Es un sistema integrado por datos, programas informáticos de tratamiento, métodos estadísticos y representación gráfica destinada a producir una información útil para la toma de decisiones a través de instrumentos que combinan cartografía digital, gráficos y tablas.

ICR: Es el Incentivo a la Capitalización Rural y es un beneficio económico que se entrega a una persona en forma individual, esquema asociativo o de integración, que siendo pequeño o mediano productor haga una inversión nueva en el sector agropecuario dirigida a la modernización, competitividad y sostenibilidad de la producción agropecuaria.*

INVIMA: Es el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos. Es una entidad pública del orden nacional, de carácter científico y tecnológico, con personería jurídica, autonomía administrativa y patrimonio independiente, perteneciente al Sistema de Salud, adscrito al Ministerio de la Protección Social y con sujeción a las disposiciones generales que regulan su funcionamiento. ejecuta las políticas formuladas por el Ministerio de la Protección Social en materia de vigilancia sanitaria y de control de calidad de: medicamentos, productos biológicos, alimentos, bebidas alcohólicas, cosméticos, dispositivos, elementos médico quirúrgicos, odontológicos, productos naturales, homeopáticos y los generados por biotecnología, reactivos de diagnóstico y otros que puedan tener impacto en la salud individual y colectiva.

LEC: Línea Especial de Crédito con tasas subsidiadas. Las tasas corresponden al sólo D.T.F. en algunas modalidades y se le suman entre el 1% y 2% para otras modalidades.

MAILING: Envío de información publicitaria de un producto, bien o servicio por correo a un gran número de personas de manera directa y personalizada, que generalmente va dirigida a clientes sectoriales y clientes potenciales.

MONOGÁSTRICOS: Son los animales que presentan un estómago simple, con una capacidad de almacenamiento media, así pues como la del ser humano.

OCDE: Es la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. Es un organismo de cooperación internacional, compuesto por 35 estados, cuyo objetivo es coordinar sus políticas económicas y sociales.

POLIGÁSTRICOS: Son animales poligástricos, es decir, que la estructura anatómica de sus estómagos es compleja por estar formada por 4 compartimentos o 4 estómagos.

RALEO: Es una práctica cultural que consiste en la eliminación de los frutos en exceso por vía manual, mecánica o química, como una de las formas de regular la carga (número de frutos por ejemplar) de los árboles frutales.

SOBERANÍA ALIMENTARIA: Es el derecho de los pueblos a alimentos nutritivos y culturalmente adecuados, accesibles, producidos de forma sostenible y ecológica, y su derecho a decidir su propio sistema alimentario y productivo.

TELEMARKETING: Es una forma de mercadotecnia directa en la que un asesor utiliza el teléfono o cualquier otro medio de comunicación para contactar con clientes potenciales y comercializar los productos y servicios.

TOLVA: Recipiente en forma de pirámide o cono invertido, con una abertura en su parte inferior, que sirve para hacer que su contenido pase poco a poco a otro lugar o recipiente de boca más estrecha.

RESUMEN

TITULO: ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DEL PROYECTO AGROINDUSTRIAL PARA LA PRODUCCIÓN DE HARINA DE AHUYAMA COMO SUSTITUTO A LAS IMPORTACIONES DE MAÍZ *

AUTOR: FABIO ALBERTO LANCHEROS BALLESTEROS**

PALABRAS CLAVES: ESTUDIO, AGROINDUSTRIAL, AHUYAMA, SUSTITUTO, IMPORTACIÓN, MAÍZ.

DESCRIPCIÓN

El propósito del proyecto es presentar un análisis económico y financiero del cultivo de la ahuyama, su producción e industrialización; con la posibilidad de desarrollar y comercializar harinas a base de este fruto y otros subproductos generados durante el proceso de transformación, que permitan sustituir de forma gradual al maíz, especialmente el importado y usado en alimentos concentrados para consumo animal. Este proyecto surge ante la necesidad de buscar alternativas de alimentación rentables para la industria avícola; así como para otras similares de cría, levante y comercialización de carnes.

El proyecto augura un impacto social positivo puesto que generará más de 600 empleos directos y una cantidad similar de empleos indirectos, hecho que aportará bienestar al mismo número de familias e impulsará actividades complementarias relacionadas al proceso agrícola e industrial del cultivo de la ahuyama. El agricultor integrado tendrá el acompañamiento constante del Industrial (Integrador) con el fin de obtener mejores rendimientos por hectárea que signifiquen una rentabilidad entre 1 y 2.5 veces sobre la inversión (utilidad/costos).

Para el Integrador, aparte de tener materia prima constante, significará obtener una TIR del 17% semestral (2.8 mensual), y que podrá crecer gradualmente a medida que se implementen sistemas de riego constante.

La recuperación de las inversiones se dará en un periodo de 2.5 y 3.5 años, y el VPN de las mismas es igual a \$7.112 millones. Estas cifras podrán modificarse siempre y cuando se establezcan las participaciones de los inversionistas en el proyecto, con el fin de calcular un WACC real sobre el cual descontar los flujos.

La inclusión de harina de ahuyama en las dietas alimenticias de animales de engorde, significará mayor nivel de conversión así como mejor cantidad de energía y proteína; que finalmente reflejarán un ahorro en materias primas importadas entre \$137.000 y \$157.000 por tonelada producida.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director: Katherine Julieth Sierra Suárez, Magíster en Ingeniería Industrial.

ABSTRACT

TITLE: STUDY OF PREFACEABILITY OF THE AGRO-INDUSTRIAL PROJECT FOR THE PRODUCTION OF AHUYAMA FLOUR AS A SUBSTITUTE FOR MAIZE IMPORTS *

AUTHOR: FABIO ALBERTO LANCHEROS BALLESTEROS **

KEYWORDS: STUDY, AGROINDUSTRIAL, AHUYAMA, SURROGATE, IMPORT, MAIZE.

DESCRIPTION

The purpose of the project is to present an economic and financial analysis of the cultivation of ahuyama, its production and industrialization; with the possibility of developing and marketing flours based on this fruit and other by-products generated during the process of transformation, allowing the gradual replacement of maize, especially imported and used in concentrated feed for animal consumption. This project arises from the need to search for profitable alternatives to the poultry industry; as well as for other similar breeding, raising and marketing of meats.

The project augurs a positive social impact since it will generate more than 600 direct jobs and a similar amount of indirect jobs, a fact that will bring well-being to the same number of families and will promote complementary activities related to the agricultural and industrial process of Ahuyama cultivation. The integrated farmer will have the constant accompaniment of the Industrial (Integrator) in order to obtain better yields per hectare that means a profitability between 1 and 2.5 times on the investment (utility / costs).

For the Integrator, apart from having a constant raw material, it will mean obtaining an IRR of 17% semi-annual (2.8 monthly), and that it will be able to grow gradually as constant irrigation systems are implemented.

The recovery of the investments will occur in a period of 2.5 and 3.5 years, and the VPN of the same is equal to \$ 7.112 million. These figures may be modified as long as the investor shares in the project are established, in order to calculate a real WACC on which to discount the flows.

The inclusion of ahuyama flour in the diets of fattening animals will mean a higher level of conversion as well as a better amount of energy and protein; which will ultimately reflect savings in imported raw materials between \$ 137,000 and \$ 157,000 per ton produced.

* Project of degree

** Faculty of Physical-Mechanical Engineering. School of Industrial and Business Studies. Director: Katherine Julieth Sierra Suárez, Master in Industrial Engineering.

INTRODUCCIÓN

Durante los años de evolución de las ciencias agropecuarias y el avance en la bioingeniería, así como la especialización de las distintas ramas de las ciencias veterinarias, se ha logrado establecer que los mejores insumos para la fabricación de alimentos concentrados y balanceados para consumo animal, son aquellos de origen vegetal. Estos cuentan con características especiales como proveer fuentes concentradas de energía con alto volumen de carbohidratos solubles que contienen menos del 16% de proteína bruta y menos de un 18% de fibra bruta, entre otras; que los hacen esenciales dentro de los procesos productivos para la fabricación de alimentos que se comercializan y para aquellas industrias que fabrican sus propios concentrados para la producción de carnes.

Dichas materias primas son principalmente Granos Cereales Energéticos como el maíz, la avena, la cebada, el trigo, el sorgo y el arroz; así como Granos de Legumbres Proteicas como son la Soya, la torta de algodón (pos extracción de su aceite), ajonjolí, girasol, maní y fruto de palma africana; todos ellos cultivables en diversas zonas del país.

No obstante, y pese a tener todos los tipos de pisos térmicos en Colombia y la fuerza laboral; las políticas agropecuarias y la tecnificación, desde comienzos de la República no han sido planificadas ni diseñadas con el objetivo de satisfacer la demanda interna ni mucho menos para intentar competir en el mercado internacional. Sin embargo, existen algunas regiones del país, como el Valle del Cauca, Cesar, Boyacá, Tolima, Llanos Orientales, la Costa Atlántica y Sectores del Magdalena Medio, en donde se intenta promover la soberanía alimentaria, perdida hace más de 50 años, mediante proyectos productivos agrarios que incentivan cultivos de plantas para el consumo humano y animal.

Aun así, este esfuerzo por revitalizar el campo colombiano no es suficiente, puesto que el atraso en técnicas de cultivo, tecnologías obsoletas, insumos costosos, falta de subsidios, programas de desarrollo rural ineficientes, corrupción y orden público, entre otros, han llevado al país hacia una notoria dependencia de productos y materias primas extranjeras tanto para consumo humano como para la fabricación de alimentos concentrados para consumo animal. Esta dependencia, es más acentuada para los industriales del sector alimenticio, quienes tienen que mitigar los sobre costos ocasionados por tasas de cambio desfavorables y una devaluación del peso colombiano notable, así como otras condiciones comerciales poco convenientes.

Recientes estudios realizados por el Departamento Nacional de Estadística (DANE), muestran cómo en Colombia se presenta un alto grado de abandono del sector rural como consecuencia de diversos factores de tipo económico, político y social. Dichos estudios revelaron que durante los últimos 20 años, solamente se han sembrado 600 mil nuevas hectáreas, determinando que se necesita por lo menos un millón de hectáreas más en los próximos tres años para dar inicio a una reactivación del sector rural del país. Así mismo, el país cuenta con 113 millones de hectáreas rurales, y de esas, el 44.8% son aptas para la agricultura (51 millones); sin embargo solo 7.1 millones (14%) de hectáreas están destinadas para los diversos cultivos en las distintas regiones del país¹.

Dentro de éste millón de hectáreas necesarias para reactivar el agro colombiano, se quiere alcanzar con este proyecto, de manera progresiva, una participación de mil hectáreas (1.000 H) cultivadas de ahuyama. Para lograr tal proporción, se pretende realizar un estudio económico y financiero que permita fundamentar la creación de una **Planta Productora de Harina de Ahuyama** en Santander, ubicada en un lugar estratégico de la geografía departamental; donde sea posible

¹ EL NUEVO DIA. En 2016 tendremos más hectáreas sembradas en otros años [en línea] disponible en: www.elnuevodia.com.co/nuevodia/actualidad/politica278557

la convergencia de los diferentes actores del proceso agrícola e industrial, así como el aprovechamiento de la infraestructura nacional. Este proyecto se realizará bajo el modelo de integración agrícola, en donde se analizará la favorabilidad económica para los agricultores como para el sector industrial, en donde éste último se compromete con las asociaciones campesinas o cada uno de los integrados, a aportar semillas, asesoría técnica, acompañamiento financiero y vinculación a programas gubernamentales de apoyo al sector rural, contemplados en el Plan “Colombia Siembra”. De igual manera, se compromete a comprar las producciones de los integrados bajo condiciones de contratos de provisión y compras de cosechas con precios preestablecidos. De esta forma y después de haberse ejecutado el proceso industrial de la ahuyama, se iniciará con la apertura del mercado sin perder de vista el propósito principal del proyecto que es la sustitución progresiva de materias primas importadas, con el fin de aliviar los costos de los empresarios e industriales de Santander, especialmente los del sector avícola, quienes han visto disminuidas sus rentabilidades ante las alzas progresivas de la divisa estadounidense, usada normalmente para el pago de los commodities importados.

Con este proyecto se pretende además, consolidar a Santander como un Departamento líder en investigación e innovación de nuevas alternativas alimenticias para el consumo humano y animal. También se pretende establecer un proceso participativo, rentable, sostenible y replicable dentro de una perspectiva de desarrollo social y económico hacia otras regiones del país.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Se adelantará un estudio de pre factibilidad económica y técnica que permita determinar las cifras, procesos y maquinarias, sobre los cuales tendrá justificación la constitución de una sociedad y posterior construcción de planta industrial donde se transformará el fruto de la ahuyama. Este estudio pretende generar valor agregado a uno de los sectores más importantes en la economía regional como es el avícola.

Así mismo se definirán las características del producto principal y los subproductos que posteriormente se deriven, así como los procesos y parámetros iniciales para la implementación de una futura planta, cumpliendo con las condiciones técnicas y sanitarias para operar acorde a las normas fitosanitarias exigidas por los entes de control nacional.

Se pretende que esta planta procesadora produzca harina de ahuyama, con el objetivo de suplir gradualmente las porciones de maíz utilizadas en las fórmulas de alimentos concentrados para animales, especialmente en aves. El efecto de éste proyecto se verá reflejado en los estados de resultados de cada una de las industrias avícolas, al disminuir el principal costo en el sector que es la alimentación de pollos y gallinas (**75%**) ya sea para carnes o producción de huevo.

Finalmente, se pretende que este estudio sea de gran utilidad en la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento del problema.

2. HIPÓTESIS

Se han efectuado ensayos empíricos y otros técnicos con información relevante, que indican que el fruto de la ahuyama puede ser empleado en la fabricación de alimentos concentrados y balanceados no solamente para aves sino para porcinos y bovinos; permitiendo obtener resultados iguales o mejores a los generados por el maíz a costos inferiores a los actuales como efecto de la sustitución del maíz por fruto seco de ahuyama.

Para obtener mejores resultados económicos que generen rentabilidad atractiva tanto para productores (agricultores) como para industriales (planta industrial) se implementará la variedad de ahuyama “Cucúrbita Moschata” mejorada en un clon especial, que por su genética ofrece mayor productividad agrícola en pulpa y por ende mayor material seco para el proceso industrial.

Figura 1. Diferencia entre la variedad Cucúrbita Moschata y Cucúrbita Máxima. Nótese la diferencia en pulpa y cavidad de semillas.



3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar un estudio de pre factibilidad para producir, desarrollar y comercializar bajo un modelo de integración agrícola, un producto obtenido mediante un clon de ahuyama desarrollado en Colombia con unas ventajas excelentes en rendimiento de materia seca y calidades nutricionales que le permiten por si solo ser competitivo frente a los demás granos, con el propósito de sustituir de forma progresiva las importaciones de maíz para la fabricación de alimentos concentrados y balanceados en Santander y Colombia.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Proponer la constitución de una sociedad comercial productora de harina de ahuyama mediante el diseño y construcción de una planta industrial transformadora de materias primas.

- ✓ Desarrollar nuevos productos a base de harinas y almidones de ahuyama destinados al consumo animal y humano con la finalidad de diversificar el portafolio de la compañía.

- ✓ Analizar información económica y sectorial de tal forma que se realice un estudio de financiero para los productores (agricultores) y para la sociedad industrial y comercial propuesta.

- ✓ Constituir una fuente de trabajo e ingresos seguros para numerosas familias del sector rural Santandereano y Colombiano, bajo el modelo de integración industrial productiva.

- ✓ Proveer la materia prima sustituta del maíz para la elaboración de alimentos balanceados destinados al sector avícola y ganadero en Santander y Colombia.

- ✓ Establecer el cultivo de la ahuyama como cultivo alternativo que brinde mayor seguridad y rendimientos agrícolas e industriales.

- ✓ Optimizar la utilización de tierras en Colombia y lograr una mayor tecnificación de las mismas que permitan incrementar los cultivos de ahuyama a nivel departamental y nacional.

- ✓ Obtener ventajas en la selección de materias primas por variedades para la alimentación de monogástricos y poligástricos.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El principal problema que intenta solucionar la presente propuesta, es el alto costo del maíz importado utilizado en la fabricación de alimentos concentrados, el cual sumado a otras situaciones que inciden en la importación directa de materias primas utilizadas en la producción de alimentos para animales, le restan competitividad nacional e internacional a los sectores industriales que dependen específicamente de la importación de este grano.

4.1 ALTO COSTO EN PRODUCCIÓN DE GRANOS NACIONALES UTILIZADOS PARA LA FABRICACIÓN DE ALIMENTOS CONCENTRADOS PARA ANIMALES

El alto costo de la producción de granos no permite que Colombia sea competitiva en el mercado de carnes a nivel internacional y en varios casos a nivel local, incentivando la importación de materias primas, trayendo consigo una dependencia en su proveeduría con los consabidos altibajos de precios del mercado internacional, y a su vez eliminando la oportunidad de participar y obtener ingresos por parte del sector rural colombiano.

4.2 CAUSAS DEL PROBLEMA

4.2.1 Menor cantidad de horas luz en las cosechas nacionales Se da principalmente por el posicionamiento geográfico de Colombia en el globo terráqueo, ubicación que no presenta estaciones (zona tórrida) y no permite la exposición de los cultivos a mayor cantidad de horas luz, ventaja que poseen los

países ubicados en zonas geográficas con estaciones (zona templada). Esto incide en la productividad de cultivos como el maíz que por su composición de alto contenido energético, requiere mayor cantidad de horas luz.

La productividad de maíz en EE.UU es de 10 a 12 toneladas por hectárea mientras que la productividad en Colombia es de 5 a 6 toneladas por hectárea.

4.2.2 Ausencia de subsidios estatales para cultivadores nacionales Durante dos décadas, los estudiosos de la economía nacional y defensores de la apertura económica; piensan que los subsidios al agro son una forma indebida de favorecer a los productores y son mortales ante la globalización. Esta afirmación no es ciertamente el criterio que impera en los países desarrollados.

Según la OCDE, en 2014 los subsidios y apoyos agrícolas en los países de la OCDE más China, Rusia, Indonesia y Brasil, responsables por el 80 % de la producción agrícola mundial, superaron los USD\$580 mil millones. Entre los 'socios comerciales' de Colombia, en ese año, la Unión Europea destinó USD\$107 mil millones a subsidios agrícolas; Estados Unidos, USD\$41 mil millones; Brasil, USD\$8.817; México, USD\$8.400; Suiza, USD\$6.740; Canadá, USD\$4.617, y Noruega, USD\$3.920. El nuevo 'socio' Corea del Sur, al que supuestamente se exportarían productos agrícolas colombianos, otorgó subsidios agrícolas por USD\$22 mil millones en 2014, y Turquía, con el que se está 'conversando', USD\$15 mil millones. Con Japón, con quien se pretende el siguiente TLC, otorgó USD\$44 mil millones en subsidios, mientras que China, otro próximo objetivo, subsidió su agro en 2014 con USD\$293 mil millones. Para poner estos subsidios en perspectiva, basta anotar que el presupuesto total de Colombia para funcionamiento e inversión de las entidades del sector agrícola en 2016, es apenas de unos cientos de millones de dólares, más exactamente USD\$1.800 millones, equivalente a \$4.5 billones de pesos.

Estos países no apoyan tan decididamente su agro por cuestiones de caridad que ayuden a los más olvidados del campo ni mucho menos a enriquecer a los empresarios, lo hacen porque consideran que un agro fuerte es un tema de serio interés nacional. Las razones son muchas: Además de ser el medio para ejercer la soberanía territorial, es con un agro fuerte como los países garantizan su seguridad alimentaria, y ninguno quiere ver a su población pasando por situaciones difíciles como las que padece Venezuela actualmente.

Un agro fuerte es gran generador de empleo a mujeres, de empleo no educado y de empleo descentralizado, objetivos todos ellos de primer orden para cualquier país. Por eso, el milagro agrícola peruano, tan justamente admirado, se ha basado en un fuerte apoyo estatal en infraestructura y subsidios, que es de rango constitucional. En Colombia, el tema de infraestructura es uno de los más cuestionados si sumamos al atraso en vías terrestres, vías ferroviarias y puertos con poca capacidad, la reinante corrupción y falta de planeación en temas de desarrollo nacional.

Al abrir las fronteras a productos que en sus países de origen reciben fuertes apoyos de sus Estados y de sus consumidores, como se ha hecho, se han creado condiciones muy desiguales para los productores colombianos. En ese escenario, la acción debe ser clara: o se apoya al campo como lo hacen los demás, o se aplica alguna figura de protección frente a la competencia desleal de los productos agrícolas extranjeros subsidiados. En Colombia, es de interés tener una política agraria que promueva el empleo, el ingreso y el desarrollo rural, que sirva de freno a la pobreza y la inequidad, y que permita consolidar una visión soberana sobre un sector que puede jugar un papel muy importante en la economía, desde el punto de vista social y productivo, como las que promueven los países más avanzados del mundo y las economías emergentes más significativas².

² SARDI Emilio. Subsidios al agro [en línea] disponible en: [www.elpais.com.co/elpais/opini3n/columna/Emilio-sardi/subsidios-agro](http://www.elpais.com.co/elpais/opinion/columna/Emilio-sardi/subsidios-agro)

4.2.3 Tasa de Cambiaria (COP/USD) La divisa estadounidense arrancó el 2015 en \$2.392,46 y tras meses de altas volatilidades alcanzó el techo histórico de \$3.434,89 en Febrero de 2016, lo que marcó el fin del llamado ‘dólar barato’ en Colombia.

Automóviles, artículos tecnológicos, materias primas, insumos y vestuario, y hasta los planes de turismo, sufrieron el impacto de una divisa que se fortaleció mucho, al punto que las importaciones cayeron 17% a Junio de 2016, y el consumo de esos bienes y servicios decayó. No obstante, las importaciones de cereales y preparados de cereales tuvieron una variación del 33,1%, y aceites y grasas fijos de origen vegetal, en bruto, refinados o fraccionados del 91,9%.

Para el 2016 las condiciones están dadas para que la tasa de cambio siga al alza o por lo menos se mantenga entre los \$2.800 o \$2.900 pesos, y más cuando la Reserva Federal acaba de subir sus tasas de interés y el precio del petróleo ha comenzado a caer nuevamente en el mercado internacional³.

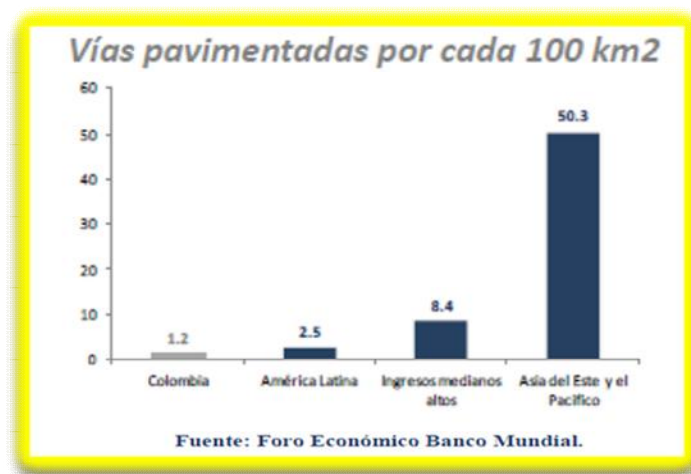
Aunque es complicado predecir una cotización del dólar, los analistas estiman que durante el presente año la tasa se moverá entre \$2.850 y \$3.000. A la fecha de presentación de este proyecto la tasa de cambio se encuentra en 3.187 pesos por dólar. En este orden de ideas, las compras de materias primas e insumos importados se harán más costosas para todos los sectores que requieren de las mismas para sus producciones. En este caso, el sector avícola se ve golpeado fuertemente por los grandes esfuerzos que se tienen que hacer para poder acceder a estas materias primas, principalmente el maíz amarillo, así como otras utilizadas en menores proporciones, para poder pagarlas y obtener rentabilidad en sus procesos productivos, y en otros casos para poder cumplir con las

³ EL PAIS. El 2016 año de duros retos para la economía colombiana. Un dólar con alta volatilidad [en línea] disponible en: www.elpais.com.co/elpais/Colombia/noticias

obligaciones financieras que también presentan alzas como resultado del aumento de tasas de interés por parte del Banco de la República.

4.2.4 Deficiente infraestructura en vías y puertos para el transporte y acopio de mercancías Este tema es de amplio conocimiento nacional, y no ha sido ajeno a los gobiernos de los últimos 50 años, quienes han visto pasar el tiempo sin que ninguno logre poner a Colombia sino a la par, por lo menos a menor distancia respecto de los grandes países desarrollados así como de las economías emergentes asiáticas. Los principales factores que inciden en la deficiente infraestructura nacional pasan por temas de burocracia y corrupción así como por la falta de planeación y visión de las obras que actualmente se adelantan en el territorio nacional. No obstante, es la corrupción quien atenta contra los presupuestos destinados al mejoramiento y construcción de vías, redes eléctricas, vías férreas y puertos marítimos y fluviales.

Figura 2. Vías Pavimentadas por cada 100 Km² en el mundo



Fuente: Foro Económico Banco Mundial

En Colombia, la infraestructura disponible es inferior, no solo frente a los países en desarrollo del resto del mundo, sino que también se encuentra por debajo del promedio de otros países de Latinoamérica.

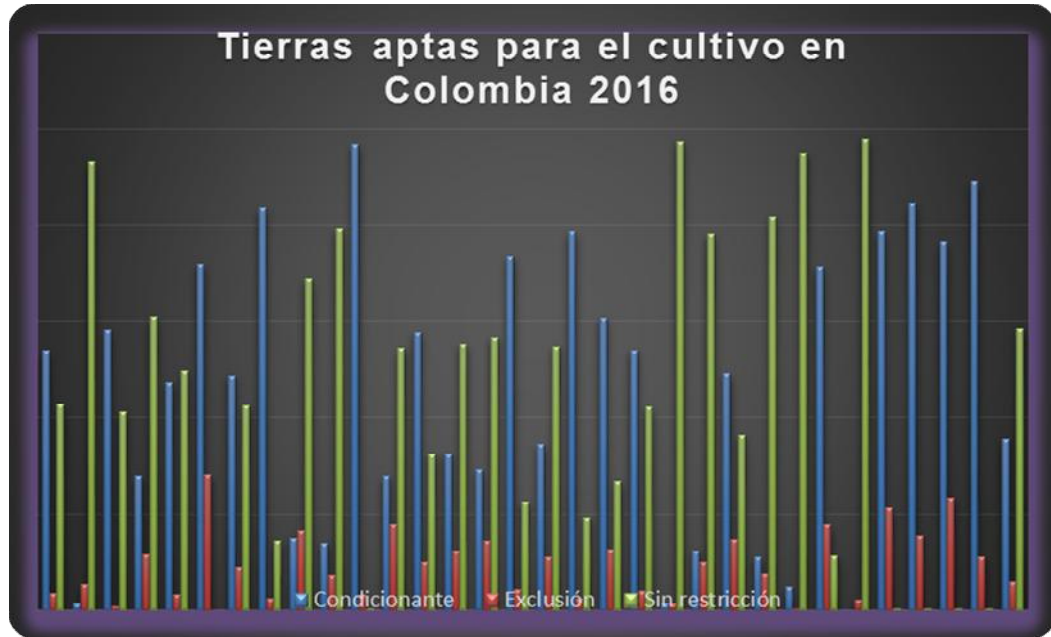
El Gobierno tiene estimado que en las concesiones de cuarta generación - 4G se inviertan cerca de \$44 billones en los próximos cinco años. Esta inversión se realizará a través de 30 proyectos y se estima que se construyan cerca de 8.170 kilómetros.

Así mismo, se tienen proyectadas importantes inversiones en los modos férreo, portuario y aeroportuario. Lo que permitirá mejorar considerablemente la comunicación entre las diferentes regiones de la geografía nacional y generar la infraestructura para la competitividad del país que permitirá una exitosa inserción en los mercados internacionales. Estas obras tendrán que ser aceleradas dadas las recientes condiciones de ampliación del canal de Panamá⁴.

4.2.5 Inseguridad en las zonas de cultivo Como se mencionó anteriormente, Colombia tiene actualmente 113 millones de hectáreas disponibles y de las cuales el 45% (51 millones) son aptas para los cultivos de diferentes especies vegetales que incluyen, por supuesto, el cultivo de la ahuyama. Sin embargo, estos terrenos disponibles están ubicados en zonas remotas del país o donde el gobierno y las instituciones permanecen casi ausentes. Ante la carencia de Estado y fuerza pública eficiente, son los grupos al margen de la ley quienes imponen sus condiciones para que ciertos aspectos de la economía sean controlados por ellos. Por esta razón es conveniente que dentro de los diálogos de paz en la Habana, se definan las pautas para que estas zonas vuelvan a ser productivas y sean incluidas dentro del plan Colombia Siembra, y se pueda consolidar un buen grupo de hectáreas para los cultivos de ahuyama.

⁴ CLAVIJO G. Héctor ALZATE O Marco y Otro Análisis del sector de infraestructura en Colombia – infraestructura en Colombia PMI Bogotá Colombia Chapter – Voluntariado Gestión del conocimiento virtual de infraestructura 2014 – 2015 [www. Pmicolombia.org](http://www.Pmicolombia.org)

Figura 3. Tierras aptas para el cultivo en Colombia 2016



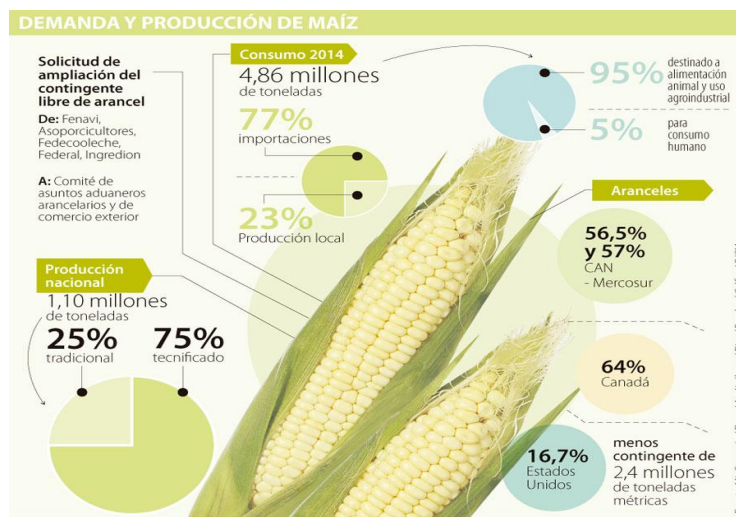
Fuente: MADR Min. Agricultura y Desarrollo Social – SIPRA 2016

4.2.6 Las bases de la negociación Hacen referencia a las condiciones del transporte y otros servicios adjuntos que se deben contratar al momento de cerrar la compra y dependen de la oferta internacional de transportes marítimos. Estas son susceptibles a cambios por eventualidades en infraestructura, en comisiones, en servicios de grúas, muelles, bodegas, entre otras.

4.2.7 Altos aranceles para la importación de materias primas El contingente con arancel cero pactado en el TLC con Estados Unidos (2,4 millones de toneladas), principal proveedor para la agroindustria, se agotó en Mayo de 2015, obligando a los empresarios a pagar las importaciones con un arancel de 16,7%, más alto ahora que la tasa de cambio ya está entre los \$2.850 y \$3.000 pesos. Pero no es la primera vez que sucede, en el 2014 también se agotó el contingente en el primer semestre por cuenta del crecimiento en la demanda del insumo.

Aunque en teoría es posible adquirir el cereal en mercados como Canadá y Mercosur, allí el arancel llega a ser hasta del 64%. Esto tiene unas implicaciones en costos para las industrias que necesitarán del maíz en el segundo semestre del 2016, que se han calculado entre 30% y 40%. Si bien la cantidad que entra sin arancel es importante no alcanza para suplir la demanda interna⁵.

Figura 4. Demanda y Producción de maíz amarillo



Fuente: Diario La República. Demanda y Producción de maíz. Agosto 19 de 2015

4.2.8 Exigencias del Gobierno para cumplimiento de absorción de cosechas nacionales Con el fin de proteger a los cultivadores de maíz en Colombia de las desventajas competitivas respecto de los grandes productores internacionales, derivadas de los TLCs sin arancel, el Gobierno Nacional fijó una serie de condiciones en donde los principales importadores nacionales de estas materias primas, se comprometen a adquirir porciones o proporciones de las cosechas nacionales como requisito previo a la post importación sin arancel; es decir aquella que se hace después de haberse consumido el contingente principal de mercancía del tratado que también es libre de arancel. Esto con el fin de promover y proteger la competitividad nacional que en su máximo esfuerzo no alcanza a superar el

⁵ DELGADO G. Paula Importación de 1.1 millones de toneladas de maíz divide a sector del agro. La república. Economía agosto 19/2015 www.larepublica.com.co

20% de la demanda nacional de maíz amarillo, obligando en algunos casos a no cumplir con este convenio porque la producción nacional fue acaparada por uno o unos cuantos productores de concentrados o porque sencillamente resulta aún más barato pagar la materia prima y su arancel que comprar en la oferta local.

4.2.9 Desventajas tecnológicas en producción Cuando los componentes tecnológicos están integrados en un sistema de producción pueden asegurar el desarrollo de un esquema sostenible de producción animal o de cultivos. Sin embargo, los componentes son a menudo específicos para un lugar determinado, complejos, costosos, difíciles de transferir y muchas veces poco atractivos para los agricultores que no pueden visualizar inmediatamente sus efectos a largo plazo para la sostenibilidad de los recursos no renovables. Además, muchos agricultores, especialmente aquellos a nivel de subsistencia, raramente adoptan paquetes de producción completos, sobre todo en el caso del maíz en regiones donde ha sido producido durante siglos como alimento básico y formando parte de sus tradiciones culturales. Los agricultores a veces no pueden permitirse cambios drásticos en sus tecnologías tradicionales y/o aceptar el riesgo en innovaciones radicales por cuestiones económicas. Antes de ofrecer paquetes de producción completos existe la necesidad de desarrollar los componentes simples de la producción que puedan ser adoptados individualmente por los agricultores, o por lo menos mini paquetes consistentes de unos pocos elementos tecnológicos que pueden dar lugar a incrementos de rendimiento claros y rápidos por ejemplo, más nitrógeno o más control de malezas, acompañados por un tercer elemento tecnológico que si bien no incrementará inmediatamente los rendimientos, podrá asegurar la producción sostenible, por ejemplo, cobertura del suelo, sistema de canales, abonos orgánicos, cultivos intercalados o enalado. La preparación del suelo, los cultivares, la fecha y la profundidad de siembra, los sistemas, la densidad de siembra y el espaciamiento, la fertilización, el control de malezas, el

manejo de pestes y enfermedades y el manejo del agua deben ser cuidadosamente considerados en la producción de maíz.⁶

Como se puede advertir, las anteriores descripciones obedecen a producciones pequeñas o de pequeñas granjas, tal y como ocurre con muchos de nuestros agricultores. En los grandes países productores de cereales, por efecto de las extensiones cultivadas; la tecnología ha llegado a tal punto que casi el 80% de las labores de siembra, mantenimiento del cultivo y cosecha, se realicen con maquinarias previamente programadas y muchas de ellas con sistemas GPS que permite dar instrucción necesaria sobre el lugar donde deben operar.

En Colombia, la automatización de las labores de cultivos, sólo suelen presentarse en extensiones de tierras planas tal y como ocurre en el Valle del Cauca y territorios similares; cultivos pertenecientes a industrias con músculo financiero que permiten acceder a las nuevas tecnologías vigentes. Para el resto de las regiones escarpadas no son viables tales implementaciones tecnológicas dado que su adaptación sería muy dispendiosa (Región Andina).

4.3 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Ante las actuales condiciones económicas en las que se encuentra el país como resultado de una tasa de cambio alta, desfavorable para el sector importador, incremento constante en las tasas de usura por parte del emisor, infraestructuras en regular condición, zonas de tensión social, paros agrarios y constantes paros camioneros; se reunieron en el Ministerio de Comercio los representantes del sector pecuario que desde cuatro gremios (Fenavi, Asoporicultores, Fedecooleche y Federal), solicitando autorizar el ingreso de 1,17 millones de

⁶ PALIWAL RIPUSUDAN L. GRANADAS Gonzalo y Otros. El maíz en los trópicos: mejoramiento y producción pág. 247 Food and Agriculture Organization of the United Nations FAO 2001

toneladas de maíz sin arancel (déficit estimado por la industria de alimentos), advirtiendo que el dólar alto les está implicando sobrecostos que podrían trasladarse al consumidor final y generar inflación.

Colombia es deficitaria en la producción de maíz amarillo y el país demanda 4,86 millones de toneladas entre alimentación animal y consumo humano, pero solo se producen 1,10 millones anuales en promedio. La importación llega a ser tan alta (5,86 millones de toneladas en cereales) que Colombia se posicionó como el séptimo comprador mundial de este bien, de acuerdo con un informe de la firma consultora de negocios internacionales Araujo Ibarra.

Por parte de Asoporicultores, concuerda con que las dos industrias que más consumen maíz (avícola y porcícola) han crecido por encima del 5%, por lo que las estimaciones hechas en 2007 ya no corresponden a la realidad. El alimento balanceado representa 75% de los costos de producción, por tal razón solicitan ampliar el tonelaje de nuevos contingentes de maíz para que la industria no se vea obligada a transferir esos incrementos al consumidor. En mayor detalle, el 75% de los costos de producción corresponden a alimento balanceado, el valor restante corresponde a medicinas y equipos, también importados. Por otra parte, la porcicultura colombiana enfrenta que la injusta desgravación arancelaria dentro del tratado con Estados Unidos se haya pactado a cinco años mientras que la del maíz como insumo es a 12 años.

De otro lado, Fenavi manifiesta que la cantidad de maíz que entra al país sin arancel es importante, pero no está alcanzando. Ya se han dado incrementos del 5% en el precio del huevo al consumidor y de 10% en la carne de pollo, los cuales podrían ser mayores en el segundo semestre, cuando se espera una producción más alta.

Cuadro 1. Principales Insumos importados para la producción de alimentos balanceados en Colombia

IMPORTACIONES DE PRINCIPALES INSUMOS PARA LA PRODUCCION DE ALIMENTOS BALANCEADOS					
PRODUCTOS	2011	2012	2013	2014	2015
Maíz amarillo	2.703.920	3.122.578	3.506.786	3.742.523	4.187.813
Frijol soya	271.994	276.134	359.524	391.818	534.533
Torta de soya	1.013.997	1.041.728	1.048.949	1.016.341	975.361
Sorgo	471.105	639.718	496.851	101.384	23.015
DDGS	84.952	82.994	92.554	117.471	66.092
Total	4.545.968	5.163.152	5.504.664	5.369.537	5.786.814
Fuente: Fenavi					

Así mismo, Fedecooleche, afirma que bajo su modelo de producción especializada (para el cual hacen falta 100.000 toneladas en promedio), la alta dependencia del maíz importado, encarecerá el precio del litro de leche. El mejor escenario es acceder a unas materias primas baratas, pero sería ideal si se produjeran en el país, pues se cuenta con la capacidad de procesarlas en plantas propias.

Se calcula que por litro producido los costos se pueden subir en \$50, valor significativo si se tiene en cuenta que en promedio se van \$300 para concentrado por litro en lechería especializada. Pero estos sectores productivos no son los únicos afectados, el maíz también es una materia prima importante para la industria alimenticia que produce con él bienes intermedios como jarabes y otros más para la industria de pulpa y cartón. Según el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) este año (2016) habrá una leve merma en la producción mundial de maíz cercana a los 20 millones de toneladas (la cosecha total será de 985,6 millones de toneladas)⁷.

⁷ DELGADO G. Paula Op. Cit.

Cuadro 2. Producción Mundial de Maíz 2016 – 2017

Maíz Producción Mundial 2016/2017 Proyección Noviembre 2016

Para el mes de Noviembre, el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) estima que la Producción Mundial de Maíz 2016/2017 será de 1030.53 millones de toneladas, cerca de 4.84 millones de toneladas más de lo estimado el mes pasado. La Producción Mundial de Maíz del año pasado (2015/2016) fue de 959.88 millones de toneladas. Los 1030.53 millones de toneladas estimados este año podrían significar un incremento de 70.64 millones de toneladas o un 7.36% en la producción de maíz alrededor del mundo.

Producción Mundial de Maíz por País

País	Ton. Métricas
Estados Unidos	386.748.000
China	216.000.000
Otros	93.501.000
Brasil	83.500.000
Unión Europea	60.279.000
Argentina	36.500.000
Ucrania	27.000.000
México	24.500.000
India	24.500.000
Rusia	14.500.000
Sudáfrica	13.000.000
Canadá	12.500.000
Indonesia	9.600.000
Filipinas	7.900.000
Nigeria	7.200.000
Serbia	7.000.000
Etiopía	6.300.000

Fuente: www.produccionmundialmaiz.com

Fuente: www.produccionmundialmaiz.com

Finalmente, Ingredion, empresa que demanda el maíz para la elaboración de materias primas para la industria de alimentos y bebidas y la elaboración de papeles, afirma que en este momento se tiene una protección negativa por cuenta de los aranceles cuando los almidones y las glucosas si ingresan a Colombia con cero arancel. La compañía también está de acuerdo con el ingreso del maíz adicional que se requiere, hecho que no afecta para nada la producción nacional dado que va dirigida en un 95% a otros usos. Respecto al precio, coinciden con los demás sectores que el maíz nacional comparado con el de Estados Unidos y

aún con Mercosur, con todo y aranceles, sigue siendo más alto, lo que se explica en la baja productividad y los altos costos de la actividad.

4.3.1 Maíz producido en Colombia Fenalce es consciente que el dólar impacta por igual a todos los sectores por el costo país: “a la agremiación también le suben los precios de las semillas, los fertilizantes, los ingredientes activos de los agroquímicos y el transporte”. También denunció que el interés oculto de los gremios pecuarios es especular para hacer creer que el precio interno del maíz está subiendo al ritmo del dólar, a pesar de que este valor se igualó al del exterior desde hace tres años.

“Desde que empezó el TLC el referente del precio del maíz nacional es el importado. Además los industriales pueden importar todo lo que quieran, no están obligados a comprar producción nacional, no hay restricción, tienen unas ventajas que ganaron en el TLC mal negociado, y aun así no son serios y no quieren respetar lo que se pactó” (Fenalce 2016).

Fenalce convoca a la industria a comprometerse a comprar producción nacional para que el sector pueda crecer en hectáreas, pues tiene una posibilidad de pasar de 350.000 hectáreas a un millón, extensiones que representarían tres millones de toneladas producidas. Para lograr el crecimiento del sector y su competitividad se necesita que la industria manifieste cuál es su compromiso de absorción de cosechas. La solicitud de importación extra contingente de maíz impulsada por los sectores de mayor consumo, equivale a la producción total nacional, situación que de llegar a darse, acabaría totalmente con la actividad productiva de esta materia prima a nivel nacional. El Gobierno no puede aceptar esa propuesta y cambiar reglas de juego pactadas hace más de 10 años en los acuerdos comerciales, sería un desestímulo al sector. Por otra parte con esta petición se busca poder

aumentar el margen de ganancia de esas industrias sin importar la suerte del sector agrícola nacional.⁸

4.4 ALTA DEPENDENCIA EN LA INDUSTRIA NACIONAL DE CONCENTRADOS

La Federación de Fabricantes de Alimentos para Animales y Pequeños y Medianos Productores Pecuarios (Federal), manifiesta que la industria es dependiente en un 90% del maíz, insumo base en la producción del alimento balanceado junto con la torta de soya. Es por esto que la tasa de cambio representa un gran impacto en los costos de producción y demás insumos importados, sumados al alto costo del extra contingente que actualmente se le está pagando a Estados Unidos, que es el proveedor más competitivo en la actualidad.

4.5 ALTOS COSTOS DE PRODUCCIÓN NACIONAL DE MAÍZ

Colombia por su ubicación geográfica, no posee la ventaja que tienen los grandes productores. El problema está ligado desde la posición geográfica desfavorable ante la ineficiencia energética recibida de la luz solar hasta situaciones económicas, tecnológicas, subsidiarias y de seguridad rural. Estos factores inciden en el precio final de la cosecha nacional sumando otras situaciones según la zona de producción, que en algunos casos pueden llegar a oscilar entre los \$760 y \$900 pesos por kilo puesto en finca, precio desfavorable ante los precios del maíz amarillo americano importado y nacionalizado en el país, que se encuentra por debajo de estas cifras.

⁸ Ibídem pág. 39

4.6 DESCRIPCIÓN Y CUANTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

El principal factor que incide en el alto volumen de importación de materias primas, especialmente de maíz amarillo para la elaboración de alimentos balanceados, es la ineficiencia en rendimientos por hectárea y altos costos de producción de las mismas, entre otros factores descritos anteriormente. En la actualidad, el sector avícola importa aproximadamente 4.3 millones de toneladas anuales de maíz amarillo, que equivalen a 3.5 billones de pesos, según la tasa de cambio actual. Costos que son trasladados al cliente y final; y que la actual propuesta pretende disminuir gradualmente ofreciendo mejores niveles de energía a menores costos.

5. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Teniendo en cuenta todos los antecedentes tratados en el planteamiento del problema, tales como ineficiencia en producción nacional de maíz, tasa de cambio desfavorable, condiciones de negociación inequitativas, infraestructura insuficiente, logística insuficiente y constantes paros de transportadores, entre otras; que contribuyen con el incremento en gastos y costos para la producción de alimentos concentrados en el país, se hace necesaria la búsqueda de una alternativa alimentaria propia de nuestra agricultura que pueda suplir las propiedades energéticas que aporta el maíz amarillo en cada una de las dietas implementadas en las industrias avícola, ganadera, porcícola y similares, cuyo objetivo final es la producción de carnes de calidad con alto valor nutritivo para el consumo humano, que generen satisfacción en los clientes finales, reflejada en rendimientos económicos en cada una de estas industrias.

Por otra parte, al evidenciarse la alta dependencia de materias primas importadas que también atentan contra el sector agrícola colombiano y su productividad; la nueva propuesta pretende reactivar una parte de éste sector, incentivando el cultivo rentable de ahuyama tipo “Cucúrbita” y su industrialización, mediante la inserción al mercado de nuevos productos derivados de ésta, principalmente la “Harina de Ahuyama” y posteriormente el aceite y la torta obtenidos de sus semillas.

La harina de ahuyama será el producto principal que sustituya de forma gradual la participación de maíz amarillo y su aporte energético en las diferentes fórmulas de producción de alimentos concentrados; que si bien no aliviará de golpe todos los gastos y costos de importación, lo hará gradualmente a medida que la propuesta

sea tomada en cuenta e incentivada no solamente por el sector privado sino por los entes gubernamentales mediante planes agrícolas como Colombia Siembra.

6. ALCANCE DEL PROYECTO

La propuesta pretende iniciar actividades en el departamento de Santander, especialmente en las provincias Guanentina y Comunera; sin embargo, posteriormente existe la posibilidad de ampliar el campo de acción a la provincia de García Rovira (Málaga y sus poblaciones circunvecinas) y de allí en adelante a lugares de la geografía nacional donde se den las condiciones propicias tanto para la siembra y cosecha de ahuyama, así como para su industrialización y comercialización.

Se iniciará con la siembra programada y asistida en terrenos ubicados en las provincias descritas, particularmente en los municipios de Villanueva, Barichara, San Gil, Socorro, Charalá y zonas circunvecinas, con un aporte de 1.000 hectáreas aproximadamente; hecho que favorecerá la economía de varias familias de campesinos que durante los últimos años han visto minimizados sus ingresos por los bajos precios en cultivos tradicionales como frijol, tabaco, maíz y patilla (sandía).

7. ESTUDIO DEL MERCADO

El estudio de mercado es un proceso sistemático de recolección y análisis de datos e información acerca de los clientes, competidores y el mercado. Sus usos incluyen ayudar a crear planes de negocio, lanzar un nuevo producto o servicio y mejorar productos, procesos o servicios existentes. En este caso, se trata de ingresar al mercado nacional con un producto completamente nuevo

7.1 ANÁLISIS DEL MERCADO

Según cifras de Fenavi Santander, la importación de maíz amarillo necesaria para satisfacer la demanda del país, se encuentra entre los 4 y 4.2 millones de toneladas anuales; de las cuales el **40%** (1.6 millones) son consumidas por Santander al participar con el **25%** de la producción nacional avícola.

Por otra parte, existe gran preocupación por las variaciones en la tasa de cambio del dólar, que en el mediano plazo no presenta tendencia a la baja que refleje mejoría para el sector. La planificación financiera para los años 2015-2016 tanto de las empresas avícolas Santandereanas como Colombianas, han quedado obsoletas dado que la alta vulnerabilidad del sector a la fluctuación de la tasa de cambio tanto para la importación de materias primas como para otros insumos necesarios en ésta industria; requiere un manejo de costos verdaderamente minucioso que evite incurrir en pérdidas y pueda mantener a flote a las empresas que integran el sector (Velásquez, 2015 – Fenavi Santander).

De acuerdo con información de Fenavi Santander, hace un año (2015) una tonelada de maíz amarillo importado puesta en puerto de Barranquilla o Santa

Marta tenía un valor aproximado de \$530.000; y esa misma cantidad, hoy día por efecto del dólar, hay que pagarla, aproximadamente a \$730.000; es decir, \$200 mil más. Con otros dos agravantes: un arancel del 17% al terminarse el contingente, tras el acuerdo de TLC con EE. UU. (Todo el maíz que entre en el segundo semestre) e incremento en los fletes.

En ese orden de ideas, para llevar esa tonelada de maíz importado a las plantas de procesamiento en el área metropolitana de Bucaramanga, hay que pagar un flete promedio de \$90.000 por tonelada, más 5% de IVA, el cual es redescontado, pero no de manera inmediata (Velásquez 2015 – Fenavi Santander).

El sector avícola es muy dinámico y una de las condiciones ideales sería poder abastecerse de materia prima nacional; sin embargo, aun cuando el sector agrícola productor de maíz, iniciara en el segundo semestre sus siembras, serían incapaces de ofrecerle a la industria avícola al menos un 20% de la demanda de ese grano. Por otra parte, productores de maíz, afiliados a Fenalce; afirman que el Gobierno no los está apoyando ni haciendo lo necesario por evitar la quiebra del sector rural colombiano⁹.

Bajo estas circunstancias, la harina de ahuyama tiene alta probabilidad de inserción en el mercado de materias primas implementadas en la producción de alimentos para aves puesto que su producción se tendría cerca de las principales empresas avícolas de Santander que poseen sus propias plantas de alimentos como a aquellas que fabrican y proveen a productores que no poseen plantas de concentrados propias (Italcol, Solla, Nutrimax, entre otras). También tiene asegurada una participación en el mercado por ser un producto innovador con condiciones nutricionales, energéticas y económicas favorables.

⁹ Redacción agropecuaria Economía Dólar frenó toda proyección de crecimiento avícola en Santander. Vanguardia Liberal Agosto 10 de 2015 www.vanguardia.com

Esta participación, inicialmente apunta a sustituir gradualmente el **1%** de las importaciones nacionales de maíz; y equivale a 40.000 toneladas de harina de ahuyama anuales. Este nivel se alcanzará en la medida en que evolucione y se incentive el cultivo a nivel regional y nacional.

Existe interés e intención de compra de harina de ahuyama, por parte de compañías del sector productor de alimentos concentrados y balanceados del sector nacional e internacional, para incluirla en varias de sus fórmulas. Se estima que por cada tonelada de harina de ahuyama incluida, se pueda sustituir 1.1 toneladas de maíz amarillo importado, equivalentes a \$82.000 pesos menos por tonelada aproximadamente. También existe la posibilidad de disminuir un porcentaje de participación del fríjol soya por harina de ahuyama dentro de estas mismas fórmulas, hecho que reduciría aún más los costos de producción.

7.2 ESTRATEGIAS DE MARKETING PARA LA COMERCIALIZACIÓN DE HARINA DE AHUYAMA EN EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER Y COLOMBIA

7.2.1 Estrategia de Cartera Inicialmente se concentrarán todos los esfuerzos y recursos en el posicionamiento del producto principal Harina de Ahuyama, puesto que es quien posee las cualidades y beneficios que buscan nuestros clientes del sector agroindustrial. Los subproductos que se generen durante el proceso de producción serán comercializados, según sus potenciales usos, tanto para los mismos clientes consumidores de harina como para otros que encuentren aplicación a estos subproductos. Por tratarse de un producto sustituto que incide directamente en la disminución de costos en el levante de animales de corral, ingresa al mercado con un alto potencial competitivo; sin embargo, como el producto es nuevo y el atractivo del mercado es bajo – medio, se hace necesario

analizar los rendimientos y mejoras en la producción del mismo con la finalidad de potencializarlo en el mercado.

7.2.2 Estrategia de Segmentación Presenta 2 variables de segmentación que son Geográfica y Concentración. En la primera se pretende abarcar las zonas industriales donde se produzcan alimentos concentrados y balanceados para consumo animal, especialmente del sector avícola, porcícola y bovino. En la segunda, la compañía hará una sola oferta con su principal producto (Harina de Ahuyama) para todos aquellos segmentos que demanden el producto. Posteriormente, según evolucionen las investigaciones, se tendrán dos segmentos definidos, identificados como productos para el consumo humano y productos para el consumo animal y sus posteriores subproductos.

7.2.3 Estrategia de Marketing de Posicionamiento El posicionamiento en el mercado regional y nacional de la harina de ahuyama, es una misión primordial y ardua, puesto que es un producto nuevo y sin antecedentes similares. Su posicionamiento se logrará mediante las bondades y beneficios que éste generará en nuestros clientes, especialmente en la adquisición de una mayor fuente de energía a unos costos más bajos respecto al maíz y otras materias primas similares. Como se mencionó en uno de los objetivos, se pretende alcanzar el **1%** de las importaciones nacionales de maíz, iniciando en el departamento de Santander y expandiendo hacia otras zonas del país donde se concentren las mayores industrias de alimentos balanceados para consumo animal, así como aquellas que su negocio es la producción y comercialización de carnes aviares, bovinas, porcinas, entre otras. En conclusión el posicionamiento del producto será por sus mismos atributos, calidad, precio y beneficios.

7.2.4 Estrategia Funcional – Marketing Mix – 4 P

7.2.4.1 Precio Teniendo en cuenta que el producto es nuevo y no es conocido en el mercado local y nacional; éste debe entrar a competir con un precio promocional de lanzamiento que sea inferior al establecido para el mercado nacional del maíz, que actualmente se encuentra entre los \$650 y \$960. No obstante no deberá tener una brecha significativa que afecte la operatividad y rentabilidad del negocio. Aproximadamente entre los \$750 y \$800 por kilo de fruto seco (Harina de Ahuyama), será el precio de entrada.

Aunque el precio de maíz americano, según cosechas de Julio y Septiembre de 2016 (Chicago); se encuentren con un precio entre \$514 y \$520 por kilo, son los gastos de nacionalización, trámites y transportes los que incrementan el costo, así como los porcentajes de absorción de cosechas internas, pre requisito obligatorio antes de importar materias primas de otros países.

La política legislativa proteccionista de productos agrícolas en Colombia, favorece a nuestro producto dado que también se encuentra dentro de este grupo de materias primas, lo que a mediano plazo generaría la inclusión con precios de absorción propio establecido por el gobierno nacional.

7.2.4.2 Plaza El mercado inicial de nuestro producto **Harina de Ahuyama**, es el mercado local de Santander, que ofrece grandes posibilidades de posicionamiento, debido a que en esta zona se concentran varias de las principales empresas avícolas del país (Focus Group) como son Incubadora Santander, Avides Mc. Pollo, Distraves, Incubadora Andina (Campollo), Pimpollo, entre otras más; quienes demandan gran volumen de materias primas para producir sus alimentos balanceados, o en su defecto para comprarlos. Geomarketing aplicado.

Después de haber afianzado la producción a nivel regional, se analizará la expansión hacia nuevos mercados, así como de nuevos cultivos y plantas procesadoras, en regiones donde se concentren industrias que puedan convertirse en potenciales clientes habituales y consumidores de harina de ahuyama.

7.2.4.3 Producto El producto principal de nuestra industria es la harina de ahuyama a quien se le denominará **BP Pumpkin Flour**, nombre asignado por sus características e incidencia alimenticia en los organismos que la consumen. Su nombre extendido es **Harina de Ahuyama Betacaroproteínica**. Como se verá en el siguiente cuadro bromatológico, las cualidades alimenticias resaltan sobre los demás materias primas implementadas habitualmente en la fabricación de alimentos concentrados y balanceados para el consumo animal; así como en otros productos de consumo humano.

Por otra parte, el uso de nuestro producto, aparte de generar beneficios económicos; incluye beneficios saludables proporcionados por la cantidad de carotenos que posee, bajas grasas y carbohidratos:

Cuadro 3. Comparativo de productos sustitutos de la ahuyama.

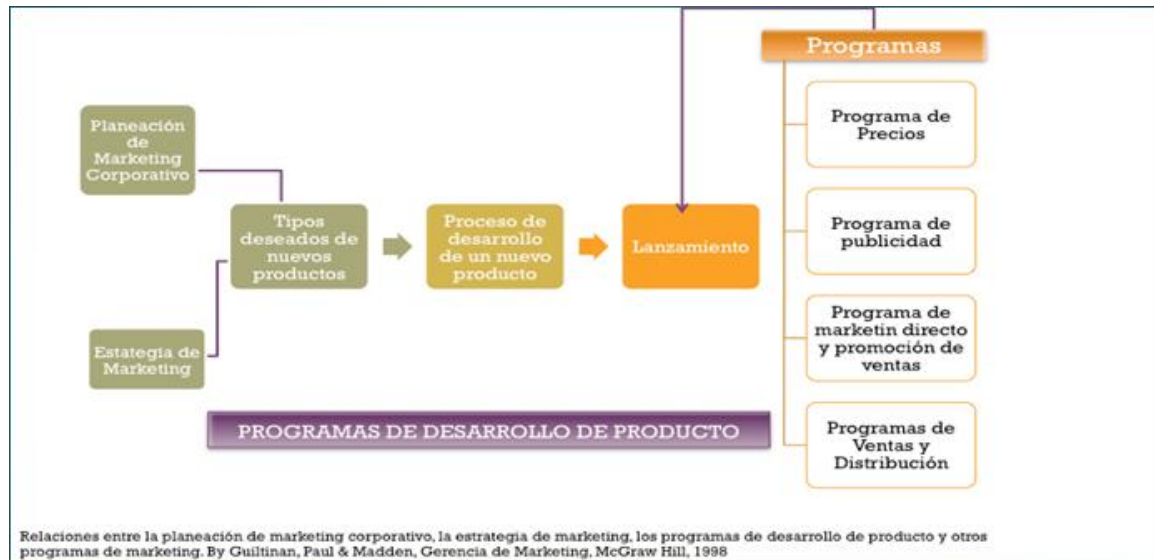
Comparativo de Productos Sustitutos				
Ítem	Yuca	Trigo blando	Maíz	Ahuyama
Energía Kcal/kg	3.100	3.400	3.350	4.266
Proteína	2,80%	11,60%	8,50%	15,00%
Grasa	1,20%	1,30%	3,80%	2,40%
Fibra bruta	6,10%	2,80%	6,00%	6,20%
Cenizas	3,20%	1,50%	2,00%	10,90%
Carbohidratos	78,40%	69,00%	69,00%	54,90%
Almidón	68%	24%	27%	22%
Carotenos ug/g	---	---	63	150

Harina de Ahuyama BP es un producto de origen vegetal elaborado principalmente con ahuyama de variedad Cucúrbita Moschata, clon nacional, y del cual se extrae su pulpa seca y molida, entre otros ingredientes naturales y minerales; con propiedades energéticas y proteínicas superiores a las de las demás materias primas tradicionales usadas para la fabricación de alimentos balanceados. Sus compuestos enriquecidos con Carotenos y Beta carotenos, aportan Vitamina A, que genera apariencia “criolla” en las carnes de los animales alimentados con esta; posee antioxidantes liposolubles, previene enfermedades cardíacas, estimula el sistema inmunológico y evita ciertos tipos de cáncer, especialmente los de piel.

7.2.4.4 Promoción del producto Inicialmente, la promoción será de tipo local mediante las visitas de representantes de ventas capacitados para mostrar las bondades del producto y su incidencia en las operatividades de nuestros clientes. Por otra parte, la demostración de resultados obtenidos en ensayos propios; y la voz a voz entre las empresas interesadas en buscar alternativas nutricionales en la producción de alimentos balanceados.

Se buscará la promoción del cultivo mediante agremiaciones e instituciones como son Fenavi, Fenalce, Ministerio de Agricultura, Finagro, entre otras que promuevan el desarrollo del sistema productivo regional y nacional. Posteriormente, se implementarán todas las opciones posibles en medios de comunicación y publicitarios a nivel regional y nacional.

Figura 5. Programa de Desarrollo de un producto relacionado con planeación de marketing corporativo, estrategia de marketing y otros programas de marketing



Fuente: Gerencia de Marketing. McGraw Hill. 1998

Todo lo relacionado con nombres, marcas, empaques, colores, entre otras, se contratará personal calificado, con la expectativa de buscar crear impacto y recuerdo en cada uno de nuestros clientes con una imagen corporativa de reconocimiento. Se implementarán técnicas de Marketing Directo que tienen que ver con herramientas tecnológicas de comunicación como son el Emailing, Buzoneo, Telemarketing, entre otras.

7.3 ACCIONES DE MARKETING PARA LA COMERCIALIZACIÓN DE HARINA DE AHUYAMA EN SANTANDER Y COLOMBIA

7.3.1 Acciones sobre productos Las primeras acciones tipo “push” van encaminadas hacia el primer producto o producto estrella con el que la compañía inicia operaciones y pretende introducirlo al mercado. En este caso la Harina de Ahuyama será empacada en bultos tradicionales de 40 kilos, con empaque

sintético antihumedad y sellado automático tipo fileteado para apertura fácil. No obstante para aquellos clientes que demandan grandes cantidades, se podrá ofrecer el servicio de transporte a granel. Se ofrecerán otras presentaciones a medida que los clientes manifiesten sus necesidades.

Como el proceso de transformación genera otros subproductos, se ofrecerán también las tortas de semillas de ahuyama, aceites, almidones, abonos compostados, entre otros posteriores. En este caso se aplicarán acciones tipo “pull” aprovechando el posicionamiento alcanzado por el primer producto.

Desde el punto de vista del agricultor, se contará con bancos de semillas, apoyo en insumos, logística y transporte, asesoría técnica y maquinaria en caso de requerirla. Se aplicará Benchmarking para analizar las variantes y estrategias ante productos potencialmente sustitutos.

7.3.2 Acciones sobre precios El precio será el establecido por kilos en las estrategias de marketing y no será muy inferior al asignado para las cosechas de maíz a nivel nacional. Después de haber alcanzado el crecimiento requerido por parte de la compañía y las condiciones del mercado se hayan logrado, éste podrá fluctuar como en bolsa, teniendo en cuenta las variaciones en cosechas de ahuyama o calabazas, tal y como ocurre con el maíz a nivel nacional e internacional. La diferencia radica en negociar sin tasa de cambio de la divisa americana.

7.3.3 Acciones sobre ventas y distribuciones La sede principal de la Compañía será el domicilio dónde ocurran las negociaciones y se tomen las directrices sobre las ventas y relación con los clientes. Se delegarán funciones de representantes de ventas a personal capacitado con la finalidad de alcanzar los objetivos en ventas.

En las negociaciones pactadas con clientes, operarán las políticas de descuento por pronto pago y créditos a plazos comerciales establecidos tradicionalmente.

La distribuciones de producto terminado se harán de forma interna, con logística y transporte propio cuando el cliente así lo requiera, o despacho directo desde la planta industrial; en transportes de los clientes o subcontratados para el caso de empresas transportadoras que presten sus servicios.

7.3.4 Acciones sobre comunicación Con la consolidación de los productos, se pretende estructurar un Branding Empresarial que consolide nuestra credibilidad y reputación, dirigidas a la proyección de una imagen positiva de nuestra marca hacia la sociedad. La primera publicidad de nuestro producto es el resultado obtenido y sus beneficios, masificados por la voz a voz y la recomendación de los clientes satisfechos quienes servirán de canal para atraer nuevos clientes. No obstante, también se mantendrán relaciones públicas mediante artículos en diarios, entrevistas, televisión y aprovechamiento de medios audiovisuales disponibles, con el fin de generar mayor credibilidad en nuestra compañía y sus productos. El Merchandising jugará un papel importante, especialmente con la publicación de folletos y literatura sobre resultados obtenidos con los productos promocionados. Se implementará el marketing directo que permite una mejor relación con los clientes, así como su segmentación; según sus necesidades de productos.

8. ANÁLISIS DOFA DEL PROYECTO

8.1 OPORTUNIDADES

- ✓ Alivio en gastos y costos de importación de materias primas.
- ✓ Mayor cantidad de energía, proteínas y betacarotenos a menor costo.
- ✓ Mayor rentabilidad en cultivos para agricultores y para productores de carnes en cuanto a los porcentajes de conversión.
- ✓ Obtención de Incentivos a cultivos alternativos y planes de fomento agrario como ICR's.
- ✓ Alternativa en rotación de cultivos.
- ✓ Innovación en materias primas y alimentos para el consumo humano y animal.
- ✓ Oportunidades de empleo y sostenimiento rural rentable.
- ✓ Integración productiva entre cultivadores e industriales.
- ✓ Contribución al sector productivo nacional agrícola e industrial.
- ✓ Expansión de nuevos mercados nacionales e internacionales, entre otras.

8.2 AMENAZAS

- ✓ Potenciales competidores que copien el modelo de integración.
- ✓ Sobreoferta en contingentes de materias primas importadas.
- ✓ Cambios climáticos que afecten cultivos y cosechas.
- ✓ Bajos rendimientos de cosechas por hectárea.
- ✓ Apreciación del peso frente al dólar.
- ✓ Alza en maquinarias, plaguicidas, herbicidas y otros insumos durante la siembra, cosecha e industrialización.

- ✓ Acaparamiento de cosechas por parte de intermediarios que incidan en el incremento de precio tanto en fruto como en harinas y subproductos.
- ✓ Deserción del modelo integracionista por parte de los cultivadores ante nuevas promesas económicas.
- ✓ Nuevas alternativas en fuentes alimenticias y nutricionales.
- ✓ Desmonte de programas de fomento agrario, restricciones y barreras al acceso de créditos blandos.
- ✓ Plagas y enfermedades de la planta.
- ✓ Variación en los clones de semillas y en sus frutos, entre otras.

8.3 FORTALEZAS

- ✓ Estudios técnicos, análisis bromatológicos, comparativos de energía, proteínas, betacarotenos y estudios de conversión favorables para el levante de animales de corral.
- ✓ Exclusividad y representación del proveedor de semillas a nivel nacional.
- ✓ Experiencia de los gestores del proyecto, en empresas del sector avícola y ganadero a nivel regional por más de 20 años.
- ✓ Bajos costos en producción y acompañamiento técnico a los cultivadores.
- ✓ Integración y acompañamiento del proyecto desde el sector primario hasta el sector industrial.
- ✓ Los productos sustituidos no son comparables con las harinas de ahuyama en cuanto a energía se refiere.
- ✓ Integración y relaciones con personas del sector público nacional y líderes institucionales y regionales influyentes en gestión de proyectos.
- ✓ Aseguramiento del mercado por efectos de absorción de cosechas determinado por la legislación nacional.
- ✓ Aseguramiento de la compra de cosechas mediante contratos que garantizan precios y adquisición.

8.4 DEBILIDADES

- ✓ Es un proyecto en desarrollo que requiere inversión inicial por parte de los accionistas. Algunos recursos deben buscarse por apalancamiento financiero.
- ✓ Algunas fallas en el escalonamiento de cultivos y cosechas para mantener una producción estable y constante.
- ✓ Barreras de entrada por parte de los entes gubernamentales en cuanto a los requerimientos técnicos y fitosanitarios.
- ✓ Proyecto inicialmente, con variabilidad en rentabilidad en el corto plazo para el sector industrial por efecto de las inversiones iniciales.
- ✓ Variación en las épocas de sequía y lluvias (verano – invierno).
- ✓ Polinización deficiente de las flores en áreas del cultivo por falta de colmenas naturales cercanas o procesos manuales ineficientes.
- ✓ Mejor rentabilidad en otros cultivos para los agricultores. Deserción de agricultores integrados ante cultivos “de moda” y/o temporales que generen mejores expectativas.

9. ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA

En cuanto a competidores potenciales de la **Harina de Ahuyama** en el ámbito nacional, se tendrían los productores de maíz y los importadores del mismo grano, con la única diferencia que podría ofertarse la harina de ahuyama a los mismos precios de absorción de cosecha nacional, pero con un valor agregado en energía del 27% y en proteína del 88%. Sin embargo los productores nacionales son escasos frente a la demanda nacional y sólo suplen la necesidad en un 10%, con lo cual realmente se constituye como competencia el maíz importado, sobre el cual debe cumplirse una cuota de compra nacional a precios establecidos por el gobierno nacional en donde necesariamente entraría a formar parte la Harina de Ahuyama.

Frente a esto, necesariamente el precio de la Harina de Ahuyama para alimento balanceado tendría su determinación, bien a partir del precio establecido de absorción de cosecha por el gobierno o por el precio CIF de las importaciones de maíz, adicionado al flete interno, mientras se establecen unas dietas que por contenido nutricional resulten ventajosas y consecuentemente incrementen el precio del producto en el mercado.

Adicionalmente, el precio de la harina para consumo humano tendría otra connotación en cuanto al precio, siempre y cuando se pueda adicionar una línea de producción exclusiva para atender tiendas, supermercados, panaderías, etc.

Respecto a compradores, están todas las empresas avícolas, porcícolas y demás fábricas de alimento balanceado del país, pero en especial las que se encuentren en la zona centro del país por razones de ventaja en fletes internos.

Los productos sustitutos de la Harina de Ahuyama, serían el mismo maíz, el frijol soya y la torta de soya. Los precios comparativos por tonelada de estos productos en la actualidad son los siguientes:

Cuadro 4. Indicadores Económicos de las Commodities utilizadas para producción de alimentos concentrados en Colombia.

Indicadores Económicos y tendencias de las Commodities (Nov. 23 -2016)		
Ítem	Costo	Tend.
Dólar (Nov 23/2016)	\$3.139,76	↓
Maíz en Chicago (Contrato Dic 2016)	138,2 USD/ton	↑
Maíz en Chicago (Contrato Mar 2017)	141,3 USD/Ton	↑
Soya en Chicago (Contrato Ene 2017)	378,5 USD/Ton	↑
Soya en Chicago (Contrato Mar 2017)	381,7 USD/Ton	↑
Trigo en Chicago (Contrato Dic 2016)	149,6 USD/Ton	↓
Maíz Amarillo Argentino - Puesto en Puerto Atlántico	1.049.395 COP/Ton	↓
Maíz Amarillo Americano (EXTRACONTING) - Puesto en Puerto Atlántico	661.759 COP/Ton	↑
Maíz Blanco Americano (EXTRACONTING) - Puesto en Puerto Atlántico	667.675 COP/Ton	↓
Petróleo WTI (Dólares)	US\$46,63	↑

Autor: Fenalce

10. ESTUDIO TÉCNICO

Este estudio contempla las generalidades de la ahuyama y sus técnicas de cultivo, así como su cosecha y almacenamiento; igualmente todo el proceso industrial desde que el fruto es cosechado y puesto en la planta para su transformación final en Harina de Ahuyama, principal producto a comercializar.

10.1 LA AHUYAMA Y SUS ORÍGENES

La calabacera, ahuyama, zapallo u otro nombre dado según la región donde se dé; es una planta rastrera (De la que existen muchísimas variedades), es herbácea y anual que puede llegar a medir más de 10 metros de longitud. Pertenece a la familia de las cucurbitáceas, junto con otros frutos como la sandía, el melón, el pepino, entre otros.

Aunque su origen es incierto, hay relatos que lo colocan en China, y parece ser que en Babilonia se cultivaron también algunas especies de calabazas comestibles, incluso hay indicios de que los egipcios también cultivaron las suyas a la vera del Nilo.

Figura 6. Distintas clases de ahuyamas o zapallos



Fuente: Wikipedia

Pero es posible que al pertenecer a una gran familia, y a que los vegetales también van evolucionando, sea difícil de encontrar su genealogía ancestral. Y debido a que la botánica clasifica a los vegetales por las características sexuales de sus flores, no es descabellado pensar que mientras las sandías evolucionaban en medio oriente, junto con los melones y los pepinos, otros parientes lo hacían de forma diferente en Meso y Sur América, donde existen relatos de su domesticación y su uso desde al menos 5000 a. C.

Del quinto milenio a.C., se encuentran restos arqueológicos en Perú y Bolivia donde pequeños grupos de pescadores y cazadores, cultivaban calabazas y utilizaban sus derivados. Otra civilización, la tupí-guaraní (región comprendida actualmente por Brasil, Paraguay y Argentina) cultivaban calabazas, mandioca, y maíz, ya que estos aborígenes tenían una agricultura muy desarrollada.

Aparece en lo que es el actual México, antes de que aparecieran las civilizaciones conocidas como Olmecas, Mayas y Aztecas. Al mismo tiempo en el valle de Yanzi Jiang en la actual China, existió una civilización que cultivó arroz y calabazas principalmente. Además de haber sido utilizadas como alimento, aquellas

variedades de pulpa consistente y de mayor tamaño, otras de menor tamaño, y no aptas para el consumo fueron utilizadas para otros fines.

En India se han encontrado cascabeles que datan de 4500 años realizados con calabazas vacías, con semillas secas en su interior. En China antigua también fueron utilizadas para realizar instrumentos.

Los Guaraníes sudamericanos, las utilizaban para beber la infusión conocida como mate, en una variedad que una vez cortada y secada su corteza adquiere una característica de madera fina y suave, que además puede ser pulida o tallada. Estas calabacitas para el mate siguen siendo utilizadas en Paraguay, Uruguay, Brasil y Argentina con la misma finalidad que le dieron los Guaraníes.

Algunas calabazas capaces de contener líquidos una vez secas y vaciadas (como las del mate) fueron parte obligada del equipo de los peregrinos a Santiago de Compostela, y sigue siendo uno de los símbolos actuales de los peregrinos.

En el año 1800 fueron utilizadas como moneda oficial en lo que actualmente es Haití.

La calabaza forma parte del folklore de muchos pueblos, y también lo hace de manera diferente, un ejemplo de esto es lo que sucede con la Cucurbita Máxima.

Cuadro 5. Principales productores de Calabaza y/o Ahuyama en el mundo.

Producción mundial calabacín/calabaza. Ton.					
País	R	2013	2012	Diferencia Tn	Diferencia %
China	1	7.155.250	7.050.523	104.727	1,49
India	2	4.900.000	4.900.000	0	0
Rusia	3	1.128.205	1.080.845	47.360	4,38
Irán	4	897.293	965.000	-67.707	-7,02
EE.UU.	5	796.872	895.256	-98.384	-10,99
Ucrania	6	610.800	587.800	23.000	3,91
México	7	544.988	564.986	-19.998	-3,54
Egipto	8	543.334	559.606	-16.272	-2,91
España	9	533.200	513.964	19.236	3,74
Italia	10	530.000	520.000	10.000	1,92
Cuba	11	412.028	361.428	50.600	14
Turquía	12	388.785	395.986	-7.201	-1,82
Bangladesh	13	375.000	349.000	26.000	7,45
Indonesia	14	372.387	428.061	-55.674	-13,01
Corea Sur	15	323.364	325.113	-1.749	-0,54
Argentina	16	302.324	345.000	-42.676	-12,37
Argelia	17	260.913	227.789	33.124	14,54
Pakistán	18	257.740	261.293	-3.553	-1,36
Ruanda	19	239.182	236.000	3.182	1,35
Perú	20	232.888	221.607	11.281	5,09
Otros	21	3.875.307	3.894.654	-19.347	-0,5
Total		24.679.860	24.683.911	-4.051	-0,02

Fuente: Fuente: FAO. Elaboración: Hortoinfo

La Cucurbita Máxima: Es una variedad que puede alcanzar gran tamaño, ésta variedad originaria de Meso y Sur América, donde ya era cultivada por la cultura Mochila de Perú al menos 2000 años antes de lo que se denomina era común. Los Nativos de América del Norte utilizaban tiras secas de estas calabazas para elaborar tejidos. Y también las asaban a fuego directo para comerlas.

El pastel de calabaza nació cuando los colonos, cortaron la parte superior, les quitaron las semillas y las rellenaron con miel, leche y luego las cocinaron en cenizas calientes.

Dentro del folklore están relacionadas a la fiesta de Halloween. Y gran parte de la producción de este alimento es utilizada en forma decorativa para dicha celebración. Es posible que en el pasado, posteriormente a la fiesta, estas calabazas fuesen parte de la dieta, consumiéndose como pasteles o sopas, sobre todo en países como Irlanda (donde tiene su origen) o Escocia. Aunque actualmente se estima que más del 90 por ciento de esa producción es descartada a la basura, sin más, en países como el Reino Unido y Estados Unidos.

En Sudamérica, en países como Argentina, Uruguay y Chile, eran almacenadas, ya que una vez cosechadas resisten todo el invierno, podían ser utilizadas como alimento para celebraciones, o simplemente para soportar las rigurosidades climáticas¹⁰.

¹⁰ Centro Budista Triratna Valencia Historia larga de la calabaza como sus plantas Blog institucional www.budismo-valencia.com

Cuadro 6. Producción mundial de calabacín y calabaza (ahuyama) 2013.

Producción mundial calabacín y calabaza (Ahuyama). Toneladas	
2004	20.669.557
2005	20.368.875
2006	21.018.499
2007	21.553.844
2008	21.861.224
2009	22.448.403
2010	23.169.632
2011	24.344.678
2012	24.683.911
2013	24.679.859

Fuente: Fuente: FAO. Elaboración: Hortoinfo*

El ingreso a Europa es gracias a los españoles que aprendieron a cultivarla en América, trayéndola a España donde se extendió su cultivo a otras zonas europeas de clima cálido o templado. Pero tiene otra suerte la calabaza en otras regiones de España, donde por ejemplo en la zona del Bierzo Oeste (León) o algunas zonas de Galicia son cultivadas solo como **alimento para el ganado**.

10.2. ANÁLISIS TÉCNICO DEL CULTIVO DE AHUYAMA

Aunque existe gran variedad de calabazas, ahuyamas o zapallos; la presente propuesta, se centrará en la especie Cucurbita Moschata por presentar mejores rendimientos en pulpa y baja concentración de humedad, que la hacen óptima

* La producción mundial de calabacín se mantiene estable. Diario digital de actualidad hortofrutícola. Hortoinfo. www.hortoinfo.es.

para lograr obtener la mayor cantidad de fruto seco que posteriormente será convertido en harina.

Figura 7. Ahuyama Cucúrbita Moschata



Fuente: Imágenes Google

10.2.1 Información taxonómica Según (Duchesne ex Lam.) Duchesne ex Poir. 1818 la taxonomía de la ahuyama es la siguiente:

Reino: *Plantae*

División: *Magnoliophyta*

Clase: *Magnoliopsida*

Orden: *Violales*

Familia: *Cucurbitaceae*

Género: *Cucurbita L., 1981*

Especie: *Moschata*

10.2.2 Condiciones Climáticas

- ✓ **Temperatura:** Este cultivo se desarrolla óptimamente en zonas con climas cálido-húmedos, aunque soporta algunas veces climas más templados. La germinación de las semillas, el desarrollo de la planta y la floración, se da en temperaturas del suelo y en la atmosfera de 20-25° C.

- ✓ **Altitud:** Este cultivo se puede sembrar entre 0 y 2000 metros sobre el nivel del mar.

- ✓ **Humedad:** La humedad relativa óptima para el desarrollo del cultivo oscila entre el 65% y el 80%. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades.
- ✓ **Luminosidad:** Es una planta muy exigente en luminosidad, por lo que una mayor insolación repercutirá directamente en un aumento de la cosecha.

10.2.3 Descripción del proceso de cultivo, siembra y cosecha de la ahuyama

A continuación se describen los diversos aspectos que se deben tener en cuenta antes de iniciar labores de siembra de ahuyama:

- ✓ **Selección del suelo:** Las plantas de ahuyama son poco exigentes en suelo, admitiendo prácticamente toda clase de terreno. No obstante, los más idóneos para su cultivo son los suelos frescos, ricos en materia orgánica, francos y profundos. Los arcillo arenosos también le van bien, siempre que el nivel de materia orgánica sea aceptable. En los francos la maduración es más precoz. Normalmente la ahuyama es una planta que se adapta bien a los terrenos secos y pobres. El pH óptimo para el desarrollo de este cultivo está comprendido entre 5,5 y 6,5, es decir, resiste terrenos más ácidos que el melón y el pepino.
- ✓ **Labranza racional:** Esta requiere de la caracterización morfológica y física previa de los suelos de las áreas por renovarse o sembrarse y en base a ellas se diseñan las prácticas de labranza estrictamente necesarias para llevar al suelo a su estado morfológico y físico óptimo para brindar al cultivo las mejores condiciones para su rendimiento.
- ✓ **Preparación del terreno (mecánica y manualmente):** Por su sistema radicular, la ahuyama requiere de una buena preparación o acondicionamiento del lecho o sitio donde serán depositadas las semillas. En todos los casos se

requiere realizar un laboreo mínimo a toda el área con el objetivo de eliminar plantas indeseables que puedan aparecer antes que el cultivo extienda las guías. Debe lograrse, que en la hilera donde se depositarán las semillas quede bien mullido (blando y esponjoso) el suelo y que permita aplicar la materia orgánica en el surco y posteriormente levantar el cantero (espacio para flores y frutos). En áreas procedentes de ganadería donde el pasto no exceda de los 10 cm se podrá preparar la hilera de siembra y mantener el césped bajito en la calle ancha¹¹.

La preparación del terreno es una importante práctica cultural en el cultivo de la ahuyama, ya que su máximo potencial de producción se alcanza cuando se realiza una excelente preparación de terrenos, asegurando una buena relación aire agua dentro del suelo para el buen crecimiento y desarrollo de las raíces. La topografía del terreno es la que determina el diseño de la plantación, en cuanto a la construcción de caminos, alcantarillas, diseño del sistema de drenajes (primarios, secundarios y terciarios) y la preparación del terreno (encamado). Todo este diseño debe ser desarrollado de manera tal que evite al máximo la erosión de suelos y debe tomar en cuenta los criterios más importantes de conservación de los mismos.

- ✓ **Mecanización:** Antes de comenzar con las labores de mecanización se deben tener presente los siguientes aspectos:
 - a. El suelo debe tener humedad adecuada.
 - b. Se debe evitar la compactación.
 - c. Utilizar la maquinaria e implementos adecuados.

Es importante recordar siempre algunos elementos necesarios para realizar una adecuada preparación de terrenos: humedad, topografía, textura del suelo, tipo de maleza existente, si tiene piedras y su tamaño, troncos, raíces y el tipo

¹¹ Ecured. Cultivo de la calabaza Ahuyama. www.ecured.com

de cultivo por establecer, para así poder escoger los implementos ideales para mecanizarlo, disminuyendo, en gran medida, su deterioro.

- ✓ **Rastreo:** Después de haber eliminado materiales u obstáculos (troncos, ramas, arbustos) que dificulten el paso del tractor, comienza la mecanización con la rastra de discos o conocida como rastra rompedora, la cual permite acondicionar el terreno e incorporar material vegetal, control de malezas y en alguna medida ayuda a nivelar la superficie del suelo. La cantidad de pases de rastra. Depende del tipo de terreno y de la actividad anterior, generalmente se llevan a cabo de 2 a 3 pases de rastra, en forma cruzada. Es importante dejar un tiempo razonable entre cada rastreo, para promover la nacencia de semillas de malezas y eliminarlas con los otros pases de rastra. Este tiempo va a depender de las condiciones climáticas, tipo de suelo y rastros o malezas predominantes en la zona.

- ✓ **Selección de Semilla:** La calidad de la semilla es uno de los aspectos que más repercute en los rendimientos de este cultivo, no sólo por su inestabilidad o variabilidad genética y el rápido deterioro de las variedades, sino también por la calidad intrínseca de la misma; se deben tener en cuenta las siguientes medidas técnicas:
 - ✓ Sembrar en los meses donde las temperaturas son más frescas.
 - ✓ Eliminar plantas que no cumplan con las características técnicas o que estén enfermas.

- ✓ **Siembra:** El área donde se va a sembrar la ahuyama debe quedar totalmente expuesta al sol y una vez que se tiene el terreno preparado para realizar las labores de siembra, se debe contemplar la época de siembra teniendo en cuenta el régimen de lluvias de la región, tratando de no sembrar en época seca, se propone realizar la siembra de acuerdo a las siguientes características:

✓ **Distancia de Siembra**

La preparación de los sitios de siembra se debe realizar a una distancia entre calles de 4 metros y entre plantas de 4 metros, para un total de 625 sitios / Hectárea.

✓ **Manejo de la Semilla**

La semilla se debe remojar 24 horas antes de la siembra en un volumen de agua que sea el doble del que ocupe las semillas; en el momento de la siembra una vez que la semilla es extraída del agua esta se debe escurrir y ser espolvoreada con una mezcla de un insecticida y un fungicida en polvo, con el fin de desinfectarla, quedando lista para ser sembrada.

✓ **Método de Siembra**

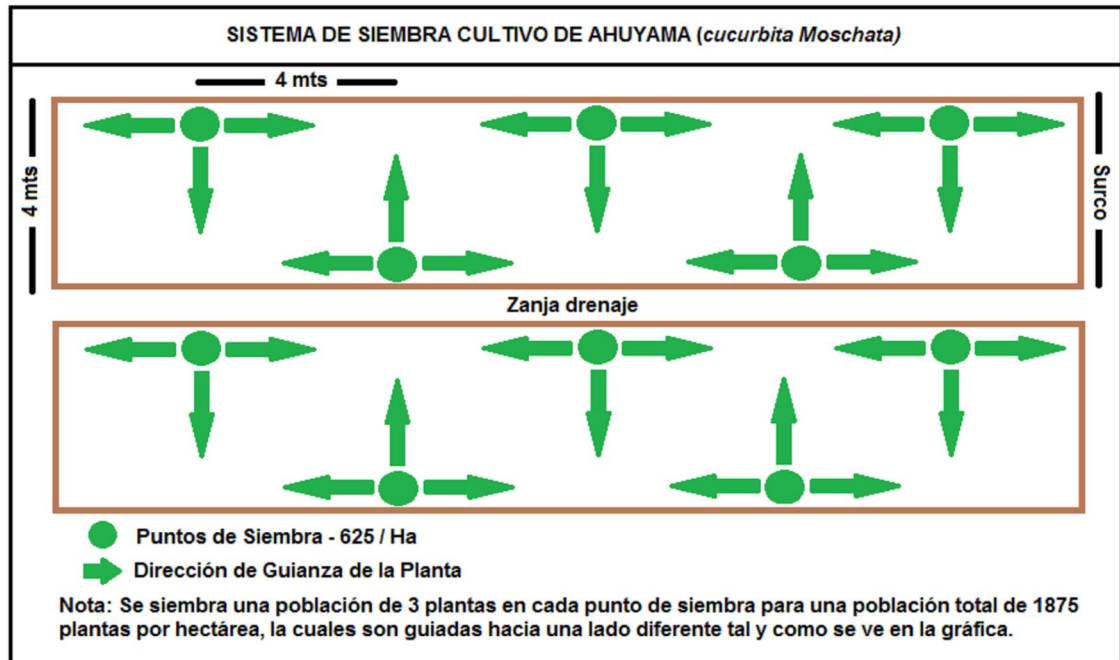
Cada sitio de siembra se abona previamente con materia orgánica preferiblemente gallinaza, la cual se tapaná ligeramente con suelo y posteriormente se efectúa la siembra depositando 5 semillas por cada sitio para un total de 3125 semillas por hectárea, que deben quedar separadas entre sí a una profundidad de máximo 2-3 cm.

✓ **Conteo de Población y Raleo**

30 días después de la siembra se realiza un conteo de población teniendo en cuenta a las plantas que tengan de dos a tres hojas verdaderas; realizando un raleo y dejando 3 plantas por cada sitio. Se eliminarán las plantas más débiles, buscando una población definitiva de 1875 plantas por hectárea.

En la imagen siguiente se muestra claramente el sistema de siembra del cultivo de ahuyama.

Figura 8. Sistema de siembra del cultivo de la ahuyama

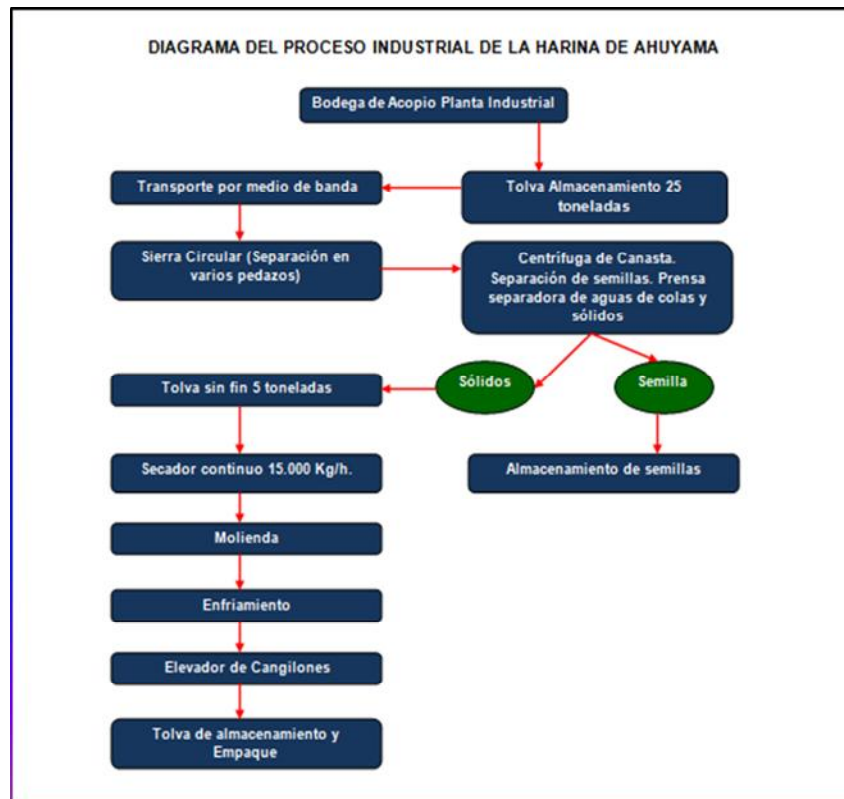


11. PROCESO INDUSTRIAL DE LA AHUYAMA

11.1 PROCESO DE PRODUCCIÓN

Después de haber finalizado el proceso de cosecha de los frutos finales, se deben almacenar los productos en forma correcta en cada uno de los centros de acopio (fincas y extensiones de cultivo), para posteriormente iniciar la logística de transporte hasta la planta en donde se inicia el nuevo proceso industrial y así obtener el producto final que es harina de ahuyama. En la siguiente figura se muestra el proceso por el que pasan los frutos para convertirse en harina:

Figura 9. Proceso Industrial de la harina de Ahuyama



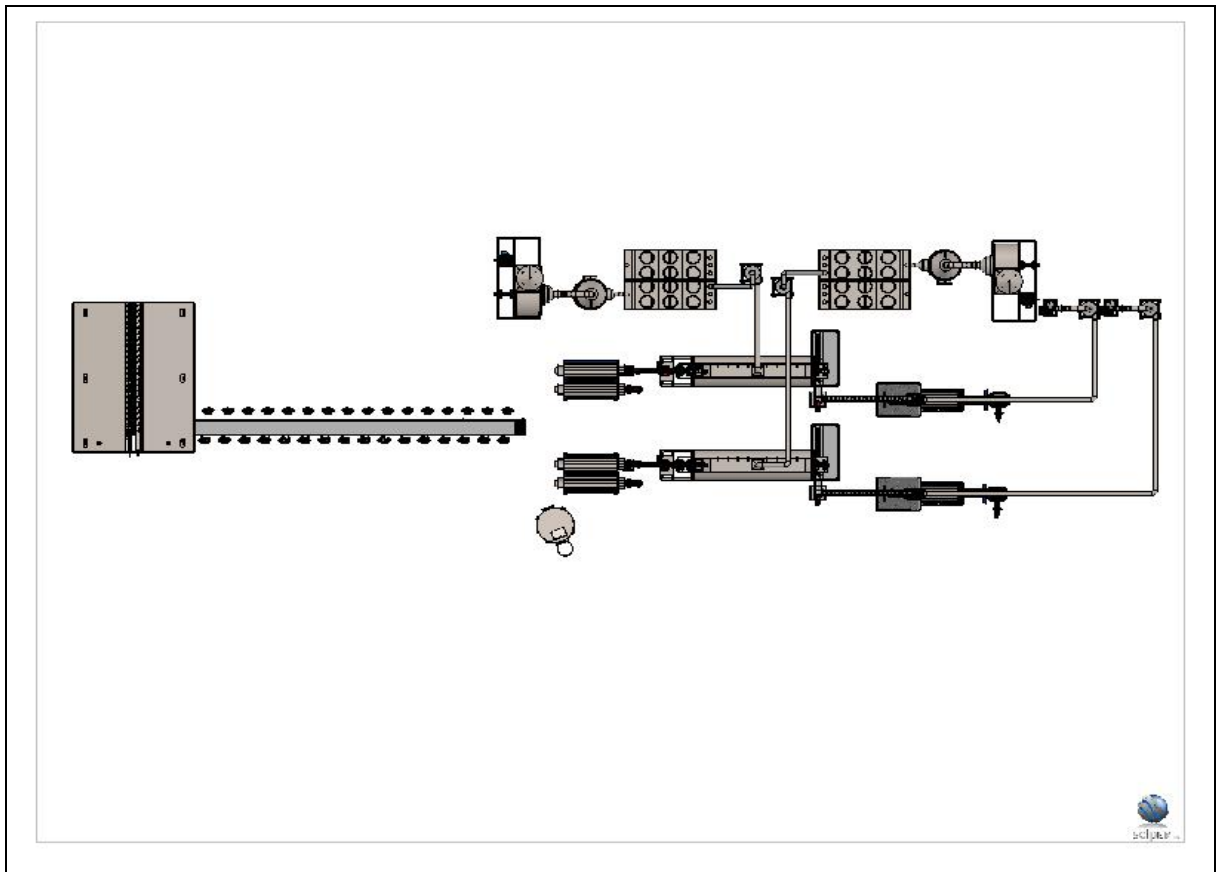
11.2 DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA

Dentro del proceso de transformación del fruto, la fabricación, montaje e instalación de la planta, representa el monto más significativo de las inversiones planteadas en el presente proyecto. Su costo de fabricación oscila entre los \$5.000 y \$5.500 millones de pesos y de su correcto funcionamiento, uso y distribución depende la mayor parte del éxito del proceso industrial.

11.2.1 Maquinaria Planta Industrial

- ✓ **Bodega de Acopio Planta Industrial:** Al momento de recibir todas las cosechas de las áreas cultivadas, la tolva de almacenamiento de 25 toneladas no es suficiente puesto que es muy probable que con el clon de semilla de ahuyama, se obtengan rendimientos superiores a 40 toneladas por hectárea. Por tal razón, la planta debe tener una zona de recepción de frutos de gran capacidad que permita mantenerlos bajo condiciones favorables para evitar su pudrición mientras se realiza el proceso total.

Figura 10. Plano Planta Industrial procesadora de Ahuyama – Vista Superior sin acotaciones.



Fuente: Scipem Ltda

- ✓ **Tolva de almacenamiento:** De la bodega de acopio de frutos, se debe pasar a la tolva de almacenamiento para que desde ésta, se vayan libreando los frutos hacia su picado o abertura. Construida en acero inoxidable 3/16 de espesor reforzada exteriormente con platinas de acero inoxidable de 1/4". Capacidad 60 ton. En el fondo posee dos sin fines que transportan el producto a la sierra circular. Sin fines de 14 pulgadas de diámetro con aleta de 3/8 de espesor y alto del aleta 5 pulgadas completamente inoxidables, posee dos moto reductores marca sew eurodrive para cada sin fin de 4 hp con alto factor de servicio. Puerta frontal de salida del producto con accionamiento neumático.

Estructura de soporte acero al carbono H de 6 con variador de velocidad para cada sin fin.

- ✓ **Sierra Circular:** Ubicada debajo de la tolva de almacenamiento con la finalidad de abrir el fruto de forma que durante su desplazamiento por la banda; los operarios puedan extraer manualmente las semillas. Construida en acero inoxidable con tolva de recepción consiste en un disco tipo sierra que parte el producto en varios pedazos para poder extraer la semilla. Moto reductor eléctrico marca sew eurodrive de 7 Hp. Posee una pequeña tolva inferior y superior de recibo y entrega de producto.

- ✓ **Banda transportadora:** Se ubica después de la sierra circular y su propósito es facilitar el transporte del fruto abierto, mientras los operarios de forma manual separan la pulpa de las semillas. Para separar la semilla de la pulpa, sobre los costados de la banda pueden ubicar hasta 32 operarios, quienes hacen el retiro de semilla. Construida en acero inoxidable, ancho de 85 cm, y largo de 20 metros, que entrega a la prensa y posteriormente a la sierra circular.

- ✓ **Prensa separadora de aguas de colas y sólidos:** En este equipo se extrae mediante presión toda la humedad posible (agua) que contiene el producto fresco. Estas aguas de colas son conocidas como almidones del fruto. Esta tarea facilita las labores de la centrífuga de secado. Equipo especial diseñado para hacer separación de líquidos y sólidos. Construcción robusta que alcanza una capacidad de hasta 20 ton /hora de producto entrando.

Construida en acero al carbono y malla en platinas resistentes de material duro de fácil cambio. Doble sin fin y doble Motoreductor. Diámetro de los sinfines de 10 pulgadas. Medidas aproximadas del equipo 3,00 de largo, 1,20 de alto por 0,8 de ancho.

- ✓ **Tolva sin fin:** A esta pequeña tolva con banda rotativa sin fin, cae toda la pulpa comprimida en el proceso anterior; y mediante la banda alimenta a la máquina secadora centrífuga. Está construida completamente en acero inoxidable para alimentar el secador continuo, capacidad de almacenamiento de 5 toneladas de producto. Construida Lámina DE 1/4" y 3/16 reforzada y estructura en C de acero inoxidable 1/4 x 4", con banda de descargue de 70 cm de ancha y compuerta de retención.

Chumaceras con rodamientos inoxidables. Alto 2,50 ancho 1,5 m largo 3,0m. Patas estructurales en lámina de 1/4. Lámina de sin fin en calibre 1/4 y tubo de 3" inoxidable. Sin fin de 12 pulgadas inoxidable.

- ✓ **Secador continuo:** En ésta máquina es donde se termina de secar la pulpa proveniente de la tolva sin fin. La pulpa todavía presenta residuos de agua (humedad). Su capacidad es de 20 ton/hora de secado de Ahuyama, con monitoreo de temperatura.

Construido en acero al carbono cuerpo cilíndrico interior de 1" y exterior de 1/2 con eje tubo de 20 pulgadas, con vapor en las aletas para un secado rápido y continuo de los sólidos provenientes del proceso de separación. Posee una motoreductor de 40 Hp a baja revolución gobernado por un variador de velocidad para definir la capacidad del equipo. Monitoreo de temperatura de entrada y salida del equipo con regulación de entrada de vapor y velocidad del equipo, regulado por un PLC. Medidas aproximadamente de largo 8 metros efectivos diámetro de 1,60 interior. Tapas planas de calibre 3/4 y brida de 1".

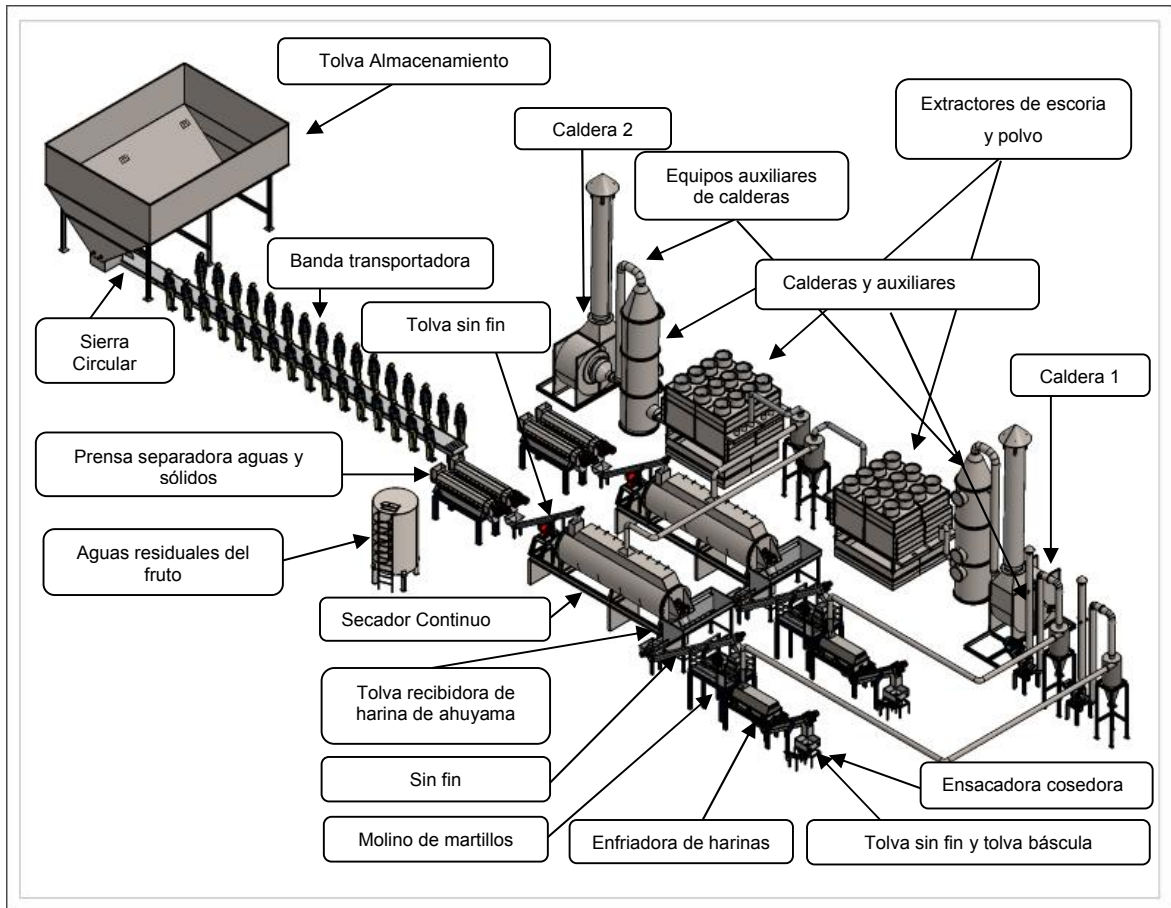
- ✓ **Tolva recibidora de harina de ahuyama:** Esta tolva recibe el material deshidratado proveniente de la máquina secadora (harina) y mediante tornillo sin fin la lleva a una banda transportadora sin fin que posteriormente al molino. Es el Capacidad de 6.000 Kg .Dimensiones aproximadas: Largo=6,00m,

Ancho=1,50m, Alto=1,60m. Construcción en lámina de acero Inoxidable calibre 5 mm. Con moto reductor de 3 HP, con acoplamiento para el sin fin de transporte de 12" y espesor de 1/4". La tolva tiene plataforma para la operación e inspección del proceso.

- ✓ **Sin fin transportador:** Va de la tolva al molino de martillos. Sin fin de 12" de diámetro encargado de llevar la harina de Ahuyama. Construido en lámina de acero Inoxidable calibre 1/8 la carcasa y aletas del sin fin en calibre 1/4 con eje en tubo de 2 1/2" y moto reductor incluido de 3,0 hp. Recorrido del sin fin (paso) de 9". Largo de 8 m.

- ✓ **Molino de martillos:** En este se procesa la harina de ahuyama que presenta diferentes dimensiones. Allí se da más finura a la harina según la granulometría requerida por los clientes finales. Es elaborado en acero al carbono para utilizar las mallas necesarias de acuerdo a la granulometría requerida por el cliente, incluye motor de 40 hp a 1800 rpm con 4 ejes de martillos (64 3/8). Para colocar mallas de 60 cm por 45 cm, se recomienda 5 mm de diámetro. Compuertas de fácil acceso y limpieza y totalmente hermético para evitar pérdidas de producto por finos residuos. Con acople rex omega y motor incluido, soportado en bases de caucho especial para eliminar vibraciones y ruidos. Incluye plataforma del equipo, con barandas de seguridad y escalera con guarda cuerpo.

Figura 11. Plano Planta Industrial Procesadora de Ahuyama – Vista en perspectiva.



Fuente: Scipem Ltda

- ✓ **Enfriadora de harinas:** La máquina consiste en un sistema tipo mezcladora con paletas en acero inoxidable por donde pasa el aire enfriando el producto agitado. Todas las áreas de contacto con el producto son en acero inoxidable 304 y estructural (área de no contacto) en acero al carbono A-36. El tubo central del sin fin es en 8 pulgadas con aspas en 3/8 y tubo de 4". La camisa es en lámina inoxidable calibre 3/16, moto reductor sew eurodrive o similar de 15 hp. La capacidad del equipo estimada y garantizada hasta de 6,000 Kg de harina por hora entrando a 85 grados Celsius y saliendo a 12 grados Celsius por encima de la temperatura ambiente. Medidas aproximadas del equipo largo

de 5,00 metros, alto: 1,50 metros y ancho: 1 metro. El equipo también viene con su sistema de extracción de calor, que consiste en un ciclón y un blower.

- ✓ **Tolva sin fin:** Construida completamente en acero inoxidable para alimentar la tolva báscula, con capacidad de almacenamiento de 500 kg de producto. Construida Lámina DE 1/4" y 3/16 reforzada y estructura en C de acero inoxidable 1/4 x 4", con banda de descargue de 70 cm de ancha y compuerta de retención. Chumaceras con rodamientos inoxidables. Alto 2,50 ancho 1,5 m largo 3,0m. Patas estructurales en lámina de 1/4. Lámina de sin fin en calibre 1/4 y tubo de 3" inoxidable. Sin fin de 12 pulgadas inoxidable.

- ✓ **Tolva báscula:** Con capacidad máxima de 100 Kg. Soportada sobre 3 celdas de carga, selladas en acero inoxidable con caja sumatoria, indicador y control de llenado On-Off para elevador, compuerta inferior de apertura neumática que entrega al sin fin que conduce a mezcladora. Cuerpo construido en lámina de acero al carbono calibre 3/16 con soportería. Dosifica y gobierna la tolva sin fin, para pesar los bultos.

- ✓ **Ensacadora cosedora:** Manualmente se ponen los bultos o sacos y son llenados, caen una banda con pedestal donde la máquina cosedora industrial hace el proceso de sellado del bulto.

- ✓ **Caldera de vapor:** Tasa de evaporación: 10.000 kg / h. Presión nominal: 1.25Mpa estructura: doble tambor horizontal cadena longitudinal de tipo parrilla viajera, calderas de vapor pirotubulares y acuatubular. Estructura: caldera de vapor de Doble cilindro horizontal con tubos de fuego y de agua y parrilla viajera.

- ✓ **Equipo auxiliar de la caldera:** Son aquellos que complementan las calderas permitiendo su correcto funcionamiento. Normalmente se instalan en una zona

próxima a las calderas y, con frecuencia, dentro de una sala que se denomina central térmica o sala de calderas. Tienen por finalidad permitir el funcionamiento armónico de la caldera, aumentar su eficiencia y aumentar el grado de seguridad en su funcionamiento¹².

- ✓ **Sopladores 10TG 8.1D 15KW (Ventilador de tiro forzado) y, GY10-18 55Kw (Ventilador de tiro inducido):** Los sopladores son dispositivos mecánicos utilizados durante el funcionamiento, para la limpieza de las deposiciones de ceniza del lado de humos de la caldera (escoria y polvo), de forma periódica. Para retirar las deposiciones y mantener la eficiencia de la transferencia de calor, al tiempo que previenen las obstrucciones de los pasos de humos, estos aparatos proyectan a través de sus toberas, un medio de limpieza contra la ceniza acumulada en las superficies de transferencia de calor.¹³

- ✓ **Blower mofle silenciador para FD FAN:** Equipo que tiene como fin regular las emisiones, vibraciones y sonidos de la caldera durante su funcionamiento. Cuenta con 2 o 3 rotores que permiten atrapar bolsas de aire cada vez que este pasa por una entrada o conexión de descarga.

- ✓ **Bomba de alimentación DG12-25×7 15Kw:** Esenciales para mantener las centrales a pleno rendimiento, las bombas de agua de alimentación para calderas son unidades multifase de gran tamaño que operan a presiones y temperaturas extremas. Al haber múltiples fases, también puede haber múltiples formas en las que pueden fallar los componentes. En ocasiones, las bombas de agua de alimentación para calderas están impulsadas por grandes

¹² PERALTA GIOVANNI Equipos auxiliares para las calderas [en línea] disponible en: <http://peraltagiovanni.blogspot.com.co/2016/02/equipos-auxiliares-para-las-calderas.html>

¹³ XXIII.- ELEMENTOS AUXILIARES DE CALDERA [en línea] disponible en: <http://libros.redsauce.net/>. <http://files.pfernandezdiez.es/CentralesTermicas/PDFs/23CT.pdf>.

motores eléctricos que operan con rodamientos hidrodinámicos y obturaciones mecánicas.

- ✓ **Caja de velocidad GL-16P 1.1Kw:** Implementada para regular las velocidades de rotación en la caldera que incluye el control de velocidad de engranajes y Gabinete Control automatic:

- ✓ **Economizador con 10t / h caldera:** Un economizador es un dispositivo mecánico de transferencia de calor que calienta un fluido hasta su punto de ebullición, sin pasar de él. Hacen uso de la entalpía (magnitud termodinámica) en fluidos que no están lo suficientemente calientes como para ser usados en una caldera, recuperando la potencia que de otra forma se perdería, y mejorando el rendimiento del ciclo de vapor.¹⁴

- ✓ **Extractor de Escoria, o cenizas, equipo 10t / h caldera:** Todos los combustibles excepto el gas natural, contienen impurezas que generan cenizas al quemarse (residuos sólidos de la combustión). Estos residuos pueden ser escorias, cuando las cenizas funden y aglomeran formando partículas más o menos grandes o bloque pegados a las paredes que luego caen al fondo del hogar o cenizas, que son las partículas más finas que son arrastradas por los humos. Necesitamos pues dos sistemas para la eliminación de ambas, el sistema de escorias y el de cenizas volantes respectivamente.

El sistema de escorias tiene dos partes principales: el cenicero y el circuito de escorias. El cenicero es un compartimento situado debajo de la caldera dispuesto de tal manera que recibe toda la escoria que cae del hogar. Está lleno de agua para evitar que la escoria semi fundida se una y forme un bloque. El de escorias y cenizas tiene como misión transportar las escorias a unos silos

¹⁴ WIKIPEDIA ENCICLOPEDIA LIBRE economizador [en línea] disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/Economizador>.

o decantadores. En el fondo del cenicero hay un sistema que deja pasar la escoria a un triturador. Con la trituración se facilita el transporte hidráulico con un eyector que envía la mezcla de agua y escoria a los silos de escorias.¹⁵

- ✓ **Elevador de carbón o biomasa, 10t / h:** Dispositivo que transporta el combustible mineral con el que la caldera opera para producir la ebullición.
- ✓ **Instrumental de válvulas (con conexión directa a la caldera):** Conjunto de piezas electrónicas, mecánicas y electromecánicas que hacen parte de conexiones y controles de la caldera.
- ✓ **Kit de muestreo:** Caja que contiene diferentes reactivos químicos y elementos de muestreo que miden el estado de las aguas que se utilizan en la caldera. La prueba de alcalinidad la realizan mediante téster electrónico.
- ✓ **Suavizador automático y tratador del agua fabricado en USA automatic water treatment (Automatic Soft Water Generator US FLECK):** El suavizador de agua es usado principalmente para los sistemas de tratamiento de aguas, ablandamiento y la desmineralización, procedimientos que son convenientes para la vida útil de la caldera.
- ✓ **Distribuidor de Vapor:** En el distribuidor se distribuye el caudal másico de vapor entre los consumidores y se separa y evacúa la humedad residual, contribuyendo con menores pérdidas de red mediante distribución central en instalaciones con complejas estructuras de consumo, así mismo ahorro gracias al manejo y mantenimiento centralizado.

¹⁵ UNIOVI Sistema de escorias y cenizas [en línea] disponible en: ocw.uniovi.es/pluginfile.php/.../04_GT09_Sistema_de_Escorias_y_Cenizas.pdf

- ✓ **Múltiple de polvo, XTD-10 (Multitubo, limpiador de polvos):** Su función es recolectar las partículas de polvo generadas por el proceso de combustión de la caldera y evitar su dispersión en el medio ambiente.

Toda la maquinaria y accesorios se entregan por parte del fabricante en la planta, instalados, verificados y ajustados, así como los respectivos manuales de funcionamiento, procedimientos, mantenimientos y recomendaciones. Dentro de estos se contemplan gastos de transporte y adecuaciones, entre otros que serán cargados al proyecto.

11.3 EDIFICACIONES E INSTALACIONES EN PRODUCCIÓN

Las siguientes son las edificaciones requeridas para la puesta en marcha del presente proyecto:

- ✓ Planta industrial de procesamiento de ahuyama que incluye:
 - ✓ Zonas de descargue
 - ✓ Parqueaderos
 - ✓ Área de proceso
 - ✓ Bodegas de acopio de materias primas, insumos y de producto terminado
 - ✓ Planta de tratamiento de agua potable
 - ✓ Cerco perimetral
 - ✓ Zona de logística (facturación y muelles de cargue)
 - ✓ Patio de maniobras
 - ✓ Zona de vestiers, baños y duchas de trabajadores
 - ✓ Casino de trabajadores
 - ✓ Oficinas de planta de proceso industrial
 - ✓ Zona de mantenimiento
 - ✓ Laboratorio

- ✓ Zonas de máquinas

11.4 PROCESOS Y/O TECNOLOGÍA

Los procesos detallados en la ejecución del presente proyecto podemos resumirlos en los siguientes ítems:

- ✓ Producción agrícola de semillas de ahuyama (clon especial)
- ✓ Cultivo de ahuyama (convencional o por riego)
- ✓ Procesamiento industrial de la ahuyama
- ✓ Procesamiento industrial de subproductos del proceso
- ✓ Procesamiento industrial de residuos sólidos en PTAR

11.5 MAQUINARIAS, EQUIPOS AUXILIARES Y DE SERVICIO

Las maquinarias y equipos vinculados al proyecto son en resumen las siguientes:

- ✓ Tractores con equipo de arado y rastrillos
- ✓ Vehículos de recolección de fruta
- ✓ Maquinaria de procesamiento de ahuyama
- ✓ Silos de empaque y almacenamiento
- ✓ Planta de tratamiento de agua potable en planta de proceso
- ✓ Básculas
- ✓ Bandas de empaque
- ✓ Tratamiento de aguas residuales
- ✓ Montacargas
- ✓ Vehículos de transporte interno

12. CAPACIDAD DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN

El proyecto en su etapa inicial tendrá el siguiente tamaño:

En producción agrícola bajo el enfoque moderado: 1.000 hectáreas cultivadas, equivalentes a **39.600 toneladas** de fruto por cosecha, de las cuales resultarían 11.975 toneladas de harina de ahuyama como producto final, que se entregaría en un término de 45 días aproximadamente, con una producción diaria de 266 toneladas. Esta producción equivale a 22,2 hectáreas diarias de fruto fresco procesado, que se iniciaría a partir del 4 mes después de la siembra; tiempo que coincide con la cosecha tradicional del cultivo (trimestral) bajo un sistema de riego tradicional, y podrá cambiar al momento de cambiar el sistema por el de goteo continuo. Se tiene estimado dentro de las labores técnicas, y después de un tiempo prudente de descanso de tierras, la inmediata reposición de las hectáreas cosechadas.

Esta oferta de harina de ahuyama estaría condicionada al establecimiento del sistema productivo, es decir sistema convencional o por sistema de riego. En el evento de ser convencional, la producción sería de 11.975 toneladas de materia seca por cosecha; y en el evento de existir riego, cambiarían las cantidades y los tiempos de recolección de frutos, toda vez que el periodo vegetativo se reduciría, además de registrarse siembras en todo el tiempo por diferentes productores, aspecto que sería bastante conveniente para el proceso industrial, puesto que habría materia prima permanente para procesar y no habría capacidad ociosa en cuanto a producción en planta.

Cuadro 7. Capacidad Industrial de la Planta Procesadora.

Capacidad Industrial de la Planta Procesadora	
Capacidad / hora (Fruto fresco) Tn.	40
Horas / día laboral	22
Días laborales	26
Total capacidad (fruto fresco) Tn. / mes	22.880
Factor Materia Seca	30,24%
Capacidad / mes / Mat. Seca Tn.	6.919
Hectáreas a procesar bajo el enfoque moderado del 80% de rendimiento en frutos	
Proceso fruto fresco / día / Tn	880
Rendimiento / Ha 80%	39,6
No Hectáreas a cosechar / día	22,2
No Hectáreas siembra / reposición	22,2
Periodo de siembra / días	60,0
Capacidad de producción total / siembra	1333,3

13. PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS

13.1 HARINA DE AHUYAMA – PRODUCTO PRINCIPAL

El producto final obtenido del proceso industrial será harina de ahuyama para el consumo animal, es decir; para agregar como ingrediente principal en la elaboración de alimentos concentrados y balanceados utilizados convencionalmente en las industrias avícolas, porcícolas y ganaderas.

Figura 12. Producto final - Harina de Ahuyama a granel



Fuente: Google

Presentará los aditivos y conservantes necesarios para su mantenimiento en tiempo prudente de consumo (vencimiento) y otras variantes que se estudiarán a medida que se desarrollen nuevos productos y/o subproductos.

La harina de ahuyama también puede llegar a ser parte de la dieta del ser humano siempre y cuando los procesos de producción se acojan a lineamientos establecidos por el INVIMA para este tipo de alimentos de consumo humano.

13.2 ALMIDÓN DE AHUYAMA

Este subproducto se obtiene por proceso posterior de decantación del agua residual que se obtiene durante el proceso de cortado, limpiado y lavado de los frutos que se van a transformar en harina.

13.3 SEMILLA DE AHUYAMA

La semilla se obtiene durante el proceso de corte y limpiado de las ahuyamas. Las semillas se extraen de forma manual y se ubican en recipientes cercanos a la banda de corte. Estas semillas no pueden ser sembradas nuevamente puesto que su variedad clon no permite tal fin.

Figura 13. Semillas de ahuyama en secado



Fuente: Google

De la semilla se desprenden dos subproductos más que son **Aceite de ahuyama**, obtenido después de una serie de procesos que no son tema del presente proyecto, y **Torta de semilla de ahuyama** que corresponde finalmente al residuo de la obtención del aceite y que son trozos o pedazos de la cáscara o parte rígida de la semilla después de haber sido expuesta a presión o **flaking** (hojuelado por rodillos). Estos subproductos son potencialmente exportables como posibles

sustitutos de la torta de soya y otros aceites utilizados en las industrias alimenticias y farmacéuticas.

14. ESTUDIO LEGAL

Este aparte del estudio, hace referencia a los aspectos legales que permiten fortalecer los diferentes procesos en la creación de empresas, control de las mismas y/o adecuaciones pertinentes para su buen funcionamiento.

La normatividad establecida para este proyecto como tal, se resume en los siguientes ítems:

- ✓ Constitución de la Sociedad responsable del proyecto. Determinación de la clase de empresa a constituirse. Escrituración y minutas.
- ✓ Registro en Cámara de Comercio. Existencia y Representación legal.
- ✓ Registro único tributario RUT.
- ✓ Permiso de uso de suelo para plantas de procesamiento de ahuyama.
- ✓ Registro de Industria y Comercio.
- ✓ Licencias urbanísticas.
- ✓ Licencia de funcionamiento.
- ✓ Estudio de títulos de los predios a adquirir.
- ✓ Pagos de impuesto y registro de la propiedad.
- ✓ Registro de ICA para planta de procesamiento de harina de ahuyama.
- ✓ Licencias sanitarias.
- ✓ Licencias de importación y exportación.
- ✓ Otras que se deriven de la operación del negocio.

14.1 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DEL INTEGRADOR

La estructura organizacional de la Planta Industrial es de forma piramidal, derivada de una **Junta de Socios**, seguido de un Gerente general y Gerentes de área y sus respectivos subalternos. La estructura corresponde a una composición tradicional de una compañía del sector agroindustrial y agropecuario. Presenta relevancia en su Departamento Técnico puesto que de su gestión efectiva, se derivan los rendimientos en frutos frescos obtenidos por los Integrados.

Los perfiles de los cargos más relevantes de la Compañía son:

Gerente General: Profesional en Administración de Empresas o Ingeniería Industrial con alta experiencia en el sector. Independientemente de las Gerencias a su cargo, dependen de El los siguientes: **Jefe de Auditoría:** Profesional en Contaduría o Ingeniería Financiera, especializado en control interno. **Auxiliares Auditoría:** Profesionales en Contaduría, Administración, Finanzas e Ingeniería Industrial.

Revisor Fiscal: Profesional en Contaduría, especializado en Finanzas y Tributaria.

Gerente Técnico: Profesional en Ingeniería Agrónoma. Tiene a su cargo: **Jefe Técnicos Agrícolas:** Profesional en Agronomía. **Técnicos Agrícolas:** Tecnólogos agrónomos o agropecuarios.

Gerente de Logística: Profesional en logística o ingeniería industrial. Tiene a su cargo: **Jefe del Cedi:** Tecnólogo en logística. **Jefe de tráfico:** Tecnólogo en logística. **Auxiliares Despachos:** Bachilleres y/o técnicos Sena.

Gerente Administrativo y Financiero: Profesional en Contaduría, Administración de Empresas o Finanzas, especializado. Tiene a su cargo:

Jefe Contabilidad: Profesional en Contaduría, especializado. **Auxiliares Contables:** Tecnólogos contables y/o profesionales. **Jefe Tesorería:** Profesional o tecnólogo en Contaduría. **Jefe de Cartera:** Profesional o tecnólogo en Contaduría.

Jefe de Sistemas: Profesional en Sistemas Operativos, Informáticos y Software.

Auxiliar de Sistemas: Tecnólogo en Sistemas Informáticos. **Jefe de Personal:** Profesional en Psicología Organizacional o Ingeniero Industrial con experiencia en manejo de personal. **Auxiliares de Nómina:** Profesionales y/o tecnólogos en Contaduría o Administración. **Auxiliar de Servicios Generales:** Bachiller técnico o técnico del Sena.

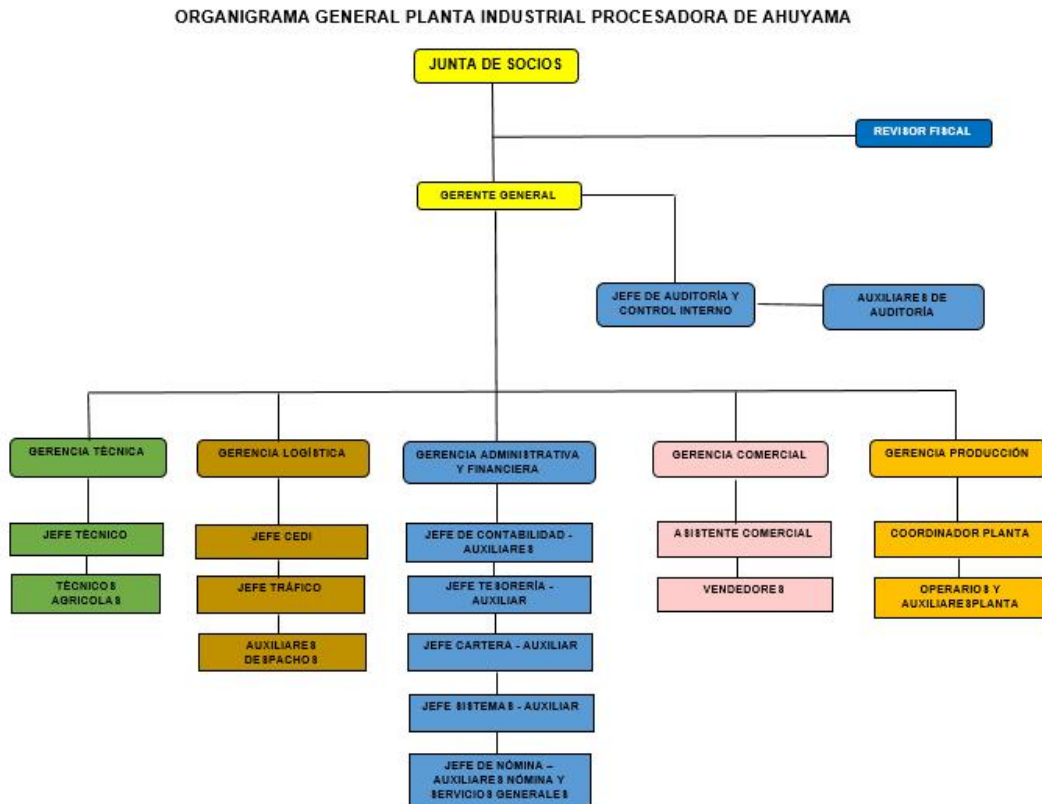
Gerente Comercial: Administrador de Empresas o Ingeniero Industrial con experiencia en mercadeo y ventas de productos e insumos agropecuarios. Tiene a su cargo:

Asistente Comercial: Profesional o tecnólogo en Mercadeo y Ventas. **Vendedores:** Tecnólogos en mercadeo y ventas.

Gerente de Producción: Profesional en Ingeniería Industrial o Ingeniería de Alimentos con experiencia en manejo de personal y procesos. Tiene los siguientes profesionales a su cargo: **Coordinador de Planta:** Técnico o Tecnólogo Industrial con experiencia en manejo de personal.

Operarios y Auxiliares: Tecnólogos, Técnicos Sena y Bachilleres.

Figura 14. Organigrama Planta Industrial procesadora de Ahuyama



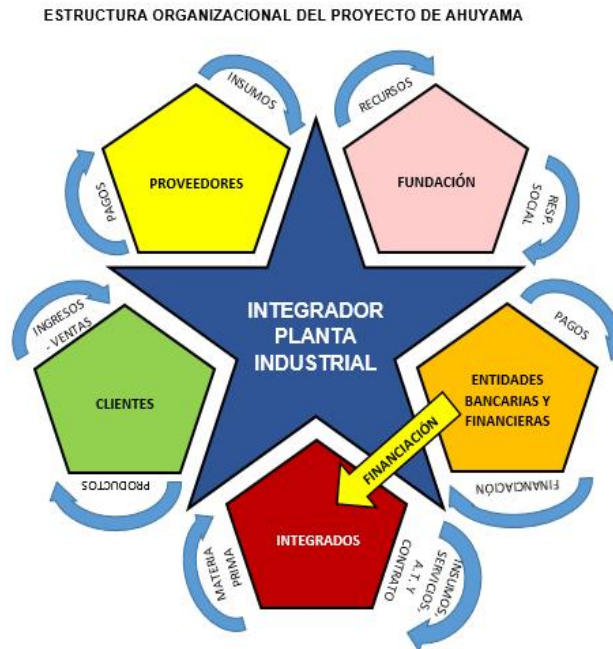
La compañía tendrá servicios de asesoría en el campo Legal, Tributario, Ambiental y sanitario, entre otras de tipo técnico por maquinarias y equipos.

14.2 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DEL PROYECTO

El proyecto agroindustrial de ahuyama tiene su soporte de auto-sostenibilidad en una alianza estratégica establecida entre cultivadores, productores de la fruta, (Integrados) y la empresa que tiene a su cargo el proceso industrial (Integrador), una fuente de recursos para la producción agrícola, que consideramos sea Finagro, a través de la banca nacional (Financieros), unos compradores de Harina

de ahuyama para la fabricación de alimento concentrado (Clientes) y los proveedores de otros insumos, materias primas, bienes y servicios. Esta alianza se describe en la siguiente figura:

Figura 15. Estructura organizacional del proyecto de ahuyama



La fundación se integra al proyecto con el fin de dar cumplimiento con la responsabilidad social, entregando recursos que pueden ser dirigidos a programas de salud, prevención, capacitación, educación u otros fines filantrópicos ya sea para sus mismos empleados e integrados o para personas del entorno que necesiten apoyo humanitario.

La relación entre el Integrador y el Integrado da origen a una cadena productiva que para efectos del proyecto se considera debe darse mediante contrato, cuyos términos principales se esbozan a continuación:

Figura 16. Descripción de la Integración Agrícola.



14.3 MODUS OPERANDI DEL PROYECTO AGROINDUSTRIAL DE AHUYAMA

- Aporte Industrial del Integrador

- ✓ Know -How del proyecto
- ✓ Contactos para mercadeo
- ✓ Trabajo y puesta en marcha (dirección)
- ✓ Investigación de proceso y maquinaria
- ✓ Suministro de semilla
- ✓ Contactos agrícolas
- ✓ Crédito del exterior
- ✓ Vinculación de otros proyectos conexos en Agricultura y Ganadería
- ✓ Trámite de incentivos ICR, Colombia siembra

14.3.1 Control del crédito a agricultores integrados

- Integrador

- ✓ Gestiona ante las Entidades Financieras recursos de crédito para que sean manejados a través de una Cooperativa o Entidad financiera, mediante las entregas en productos y servicios para el cultivo.
- ✓ Suministro de semillas
- ✓ Suministro de colmenas de abejas
- ✓ Asistencia técnica
- ✓ Suministro de paquete tecnológico
- ✓ Abonos, fungicidas, plaguicidas
- ✓ Servicio de maquinaria
- ✓ Transporte de la fruta
- ✓ Remesas (mercados para sostenimiento de la familia mientras sale la cosecha)
- ✓ Compra y paga al Integrado el valor de la fruta recibida de acuerdo al precio pactado, a través de la Entidad Financiera que le suministró el crédito.

- Integrado

- ✓ Firma contrato de suministro y exclusividad de la cosecha.
- ✓ Aplicación del paquete tecnológico suministrado por el Integrador, el cual incluye modos de arreglo de tierras, aplicación de abonos, fungicidas, plaguicidas, labores inherentes a deshierbas, polinización y cosechas, para lo cual se entregarán las respectivas instrucciones.
- ✓ Entrega de cosecha recolectada a los camiones recolectores de frutos, de acuerdo a las programaciones emitidas por el Integrador
- ✓ Firma el recibido de los insumos y servicios entregados por el Integrador, autorizando a la Entidad Financiera su posterior descuento sobre la cosecha entregada, con los costos de administración y/o financiación del crédito.

- ✓ Atiende las sugerencias y reclamaciones hechas por los técnicos agropecuarios, supervisores del cultivo.

- Entidad Financiera

- ✓ Firma alianza con el Integrado para estructurar el cargo y/o entrega de servicios.
- ✓ Firma con el agricultor Integrado los documentos soporte para cargos y descuentos futuros (pagaré y autorizaciones respectivas)
- ✓ Realiza los cargos al agricultor con base en las órdenes de servicio y productos firmadas por el mismo y que fueren remitidas por el Integrador.
- ✓ Al final de la cosecha descuenta de la orden de pago de la fruta, emitida por el Integrador el valor de los cargos por cada Integrado y paga al mismo el excedente a su favor.
- ✓ En el evento en que aprobare a cada agricultor un cupo de crédito, girará al proveedor del producto o servicio el valor correspondiente.
- ✓ En el evento en que aprobare a cada agricultor un cupo de crédito cargará al mismo el correspondiente interés fijado por las partes o de lo contrario se establecerá un porcentaje (fe) por la administración del crédito.

14.4 PROGRAMAS DE FINANCIACIÓN PARA EL SECTOR RURAL (ICR´S)

El Incentivo a la Capitalización Rural - ICR - es un beneficio económico que se entrega a una persona en forma individual, esquema asociativo o de integración, que siendo pequeño o mediano productor haga una inversión nueva en el sector agropecuario dirigida a la modernización, competitividad y sostenibilidad de la producción agropecuaria¹⁶.

¹⁶ FINAGRO [en línea] disponible en: www.finagro.gov.co/productos-y-servicios/ICR

A continuación se describen las distintas modalidades de ICR a las que pueden acceder los integrados, sin embargo en el actual proyecto no se tuvieron en cuenta para sus estimados económicos.

En este caso y aprovechando la actual situación del país en cuanto al programa Colombia Siembra y los acuerdos de paz, se han creado programas de ICRs complementarios con las siguientes características, que bien se acogen al modelo integrador propuesto en el presente trabajo:

- ✓ **Para ICR Plan Colombia Siembra:** Pequeños, Medianos y Grandes Productores individualmente considerados, Esquemas Asociativos y Esquemas de Integración.
- ✓ **Para ICR General:** Pequeños y Medianos Productores individualmente considerados, Esquemas Asociativos y Esquemas de Integración.

Se debe tener en cuenta que el acceso al Incentivo depende, entre otros aspectos, de que a la fecha de redescuento exista disponibilidad de recursos para el ICR. Actualmente Finagro no tiene disponibilidad de recursos para financiar este programa y se espera la asignación de nuevas partidas, por ahora solamente se está ofreciendo el programa **LEC** (Línea Especial de Crédito con tasas subsidiadas). Las tasas corresponden al sólo D.T.F. en algunas modalidades y se le suman entre el 1% y 2% a medianos y grandes productores respectivamente.

14.4.1 Líneas de ICR para adecuación de tierras y manejo del recurso hídrico.

Estas son las partidas a las cuales pueden acceder los integrados mediante gestión del integrador para las iniciativas agropecuarias e industriales:

33: ADECUACIÓN DE TIERRAS Y MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO CÓDIGO RUBRO COMPONENTES ELEGIBLES I.C.R.

- ✓ **547050** Equipos y sistemas de riego, bombas, motobombas, tubería, tanques, pivotes, aspersores, rociadores, goteros, válvulas, filtros, accesorios e implementos, controladores computarizados, equipos e implementos para el suministro de la energía requerida para la adecuada operación del respectivo sistema.
- ✓ **547100** Equipos y sistemas de drenaje, bombas, motobombas, tubería, accesorios e implementos, equipos e implementos para el suministro de la energía requerida para la adecuada operación del respectivo sistema.
- ✓ **547400** Obras civiles para riego presas, embalses, reservorios, canales, vertederos, bocatomas, desarenadores, túneles, viaductos, revestimientos, cuartos de máquinas, salas de bombas, pozos profundos, obras para acometidas de energía. Excluidas las nivelaciones, rellenos y terrazas.
- ✓ **547450** Obras civiles para drenaje Canales, alcantarillas, puentes, túneles, revestimientos, estructuras de control y de descargue. Excluidas las nivelaciones, rellenos y terrazas.
- ✓ **547500** Obras civiles para control de inundaciones de tierras de uso

Agropecuario diques, terraplenes, espolones, jarillones, estructuras, canales y revestimientos. Excluidas las nivelaciones, rellenos y terrazas.

- ✓ **547020** Recuperación de tierras para actividad agrícola Recuperación física y química de suelos. De la Altillanura de la Orinoquía (cultivos de arroz, maíz, sorgo, soya, cebada, fríjol, trigo).

- ✓ **347400 - 647400** Bodegas. Construcción de bodegas a nivel predial para el manejo post cosecha y/o almacenamiento de bienes agropecuarios e insumos y la preservación de maquinaria agrícola e implementos.
- ✓ **741050** Maquinaria y Equipos. Equipos de laboratorio para producción de semilla transgénica, meristemos, agentes de control biológico, y polinización y reproducción in vitro.
- ✓ **741250** Infraestructura. Infraestructura para investigación y desarrollo de la Biotecnología: construcción de laboratorios, mesas de invernadero y cabinas de flujo laminar.
- ✓ **141000** Incorporación de la biotecnología en procesos productivos agrícolas. Adquisición por parte del productor, de material generado por la biotecnología, para su incorporación al proceso de producción relacionado con los costos de adquisición de meristemos.
- ✓ **447050** Tractores para la utilización en el sector agropecuario.
- ✓ **447100** Combinadas y Cosechadoras Combinadas y cosechadoras autopropulsadas.
- ✓ **447150** Retroexcavadoras. Retroexcavadoras para mantenimiento de canales y vías en proyectos agropecuarios.
- ✓ **447200** Implementos y equipos agrícolas Implementos y/o equipos para la preparación de suelos, siembra, sostenimiento, cosecha o recolección, trilla, desgranado, clasificación, limpieza, henificación, ensilaje, y transporte a granel, guadañadoras, cosechadoras, fumigadoras, equipos láser para nivelación y trazo de curvas de nivel.

14.4.2 Topes de Reconocimiento para ICR Personas naturales o jurídicas 750 smmlv a la fecha del redescuento, beneficiarios de programas de reforma agraria, programas de Desarrollo Alternativo aprobados por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, programas de paz para reinsertados y desplazados, programas para mujer y juventud rural definidos por el Gobierno Nacional, y comunidades negras siempre que su número no sea inferior a veinte personas (2.500 smmlv a la fecha del redescuento).

Esquemas de Alianza Estratégica y Asociaciones, Cooperativas y empresas de productores: 2.500 smmlv a la fecha del redescuento.

14.5 PROGRAMA “COLOMBIA SIEMBRA”

El programa es fruto de un proceso de investigación, planeación y concertación, de la mano de productores, industriales, gremios y entidades públicas del sector, que se ha propuesto ampliar en un millón, las hectáreas sembradas en el país a 2018. (De 7.131.500 hectáreas sembradas a 8.131.500).

El “Plan Colombia Siembra”, es un proyecto lanzado por el Ministerio de Agricultura, para que se induzca a un proceso de producción interna que contrarreste las importaciones de granos, y el sector avícolas está a la expectativa de que los fríos números de las proyecciones de productividad y nuevas siembras se traduzcan en mayor oferta nacional, máxime cuando una de las bases del Plan tiene como referencia los precios internacionales de los granos.

Ese objetivo implicará aumentar el área sembrada en un millón de hectáreas con cereales como arroz, maíz, soya, cebada, leguminosas, frutas y verduras, así como incrementar la producción de especies forestales y de pescados, mariscos y ganado bovino.

Para lograrlo, el Ministerio de Agricultura financiará el llamado Plan Colombia Siembra, con no menos de 1,6 billones de pesos entre el 2016 y el 2018 y los recursos se orientarán a “instrumentos financieros adecuados a las necesidades de cada cadena productiva” (Iragorry 2016).

Con estos fondos se financiarían las inversiones en bienes públicos que requieren las nuevas siembras, como paquetes tecnológicos, soluciones de agua (riego), infraestructura, maquinaria, investigación y transferencia tecnológica.

“Para acceder a los paquetes productivos se contará con un proceso de inscripción de productores, de la mano de un acuerdo de cadena”. (Iragorry 2016).

La nueva política busca aumentar el área y los rendimientos destinados a la producción y al fomento de las exportaciones agropecuarias y agroindustriales, al pasar de 7,13 millones de hectáreas sembradas a 8,13 millones; y busca también reemplazar no menos del 50% de las 10 millones de toneladas de alimentos importadas anualmente.

De esta forma, el propósito es pasar de un crecimiento del PIB del sector agropecuario de 2,3% en el 2014 a 6,2% en el 2018 y generar 264.000 empleos en el campo en los próximos tres años. Esta cifra es 10% más alta que la cifra actual, al pasar de 2,69 millones de empleos a 2,95 millones.

El plan también tiene su componente ambiental, pues se propone resembrar las cuencas de los ríos para recuperar la oferta de aguas para los distritos de riego y las tomas de acueductos.

Con el programa se genera la expectativa en el aumento de las exportaciones, proyectando un crecimiento del 4% por ciento anual, a través de la diversificación de la oferta y la conquista de nuevos mercados.

14.5.1 Objetivos del programa Colombia Siembra

- ✓ Aumentar la oferta agropecuaria para garantizar la seguridad alimentaria en el país.
- ✓ Incrementar el área y los rendimientos destinados a la producción y el fomento de las exportaciones agropecuarias y agroindustriales.
- ✓ Impulsar el desarrollo de los negocios agropecuarios para mejorar los ingresos de los productores.
- ✓ Fortalecer el desarrollo tecnológico y los servicios en el sector agropecuario.

14.5.2 Apuestas del programa Colombia Siembra

- ✓ Mapa de zonificación agrícola (Optimizar el uso del suelo según la aptitud productiva de cada zona del país).
- ✓ Programa de extensión rural y asistencia técnica.
- ✓ Programa de administración de riesgos agropecuarios.
- ✓ Mejorar el acceso al crédito.
- ✓ Escuelas de emprendimiento rural.

Con este programa, se abren también las expectativas para que el presente proyecto tenga mayor acogida, aceptación y aprobación por parte de los gobiernos nacional, departamentales y municipales; para que lo dirija hacia la población campesina, vulnerable y desmovilizada.¹⁷

¹⁷ MINAGRICULTURA [en línea] disponible en: minagricultura.gov.co

15. ESTUDIO AMBIENTAL

Antes del inicio de los diseños arquitectónicos, es preciso realizar el estudio ambiental del predio escogido para la planta de proceso, respecto del cual debe hacerse:

- ✓ Caracterización ambiental de la zona del proyecto (físicos, bióticos , antrópicos)
- ✓ Identificación y evaluación de impactos sobre los ambientes
- ✓ Plan de manejo ambiental.
- ✓ Emisiones de gases de las calderas
- ✓ Gases del proceso
- ✓ Tratamiento de aguas residuales de las cuales se derivan los potenciales almidones y riegos agrícolas de los mismos cultivos que estén en el área cercana a la planta industrial. Estas aguas se verterían en un lago construido y presupuestado en las inversiones del proyecto.
- ✓ Otras que se deriven del proyecto.

16. IMPACTO SOCIAL

Una vez montada la planta industrial se generaría un impacto social directo en 608 hogares, según cuadro adjunto:

Cuadro 8. Mano de obra directa beneficiada por el proyecto

MANO DE OBRA BENEFICIADA POR EL PROYECTO			
Detalle	Cantidad	Trabajadores	Tiempo Destinado
Cultivo (Hectáreas)	1.000	500	Permanente
Operarios Planta		45	6 meses en el año
Asistentes Técnicos Agrícolas		10	
Operadores Tractor (Horas)	6.000	13	3 meses al año
Transportador de Cosecha (Ton)	33.000	32	4 meses al año
Transporte Harina (Ton)	12.540	8	4 meses al año
TOTAL EMPLEOS		608	

Adicionalmente se generaría una cantidad importante de empleos indirectos en las labores de jornales esporádicos, talleres de mecánica y mantenimiento, ventas de alimentos, vendedores de proveedores, entre otros que se deriven de la actividad.

17. ESTUDIO FINANCIERO

17.1 EXPECTATIVA FINANCIERA PARA EL AGRICULTOR

En el siguiente cuadro se detallan los 3 escenarios que puede presentar el agricultor integrado, siempre y cuando presente variaciones en alguna de las consideraciones de siembra. Se toma el escenario moderado para todos los cálculos del presente proyecto tanto para el agricultor (integrado) como para el proceso industrial (integrador). Estos son los parámetros bajo los cuales se deben realizar las labores de siembra:

Cuadro 9. Parámetros cultivo de ahuyama para el productor

Simulación Económica Agrícola (Productor Agrícola)				
Escenarios	Optim.	Mod.	Pesim.	Consideraciones
Siembra				3 m. entre surcos y 2,5 m. entre plantas.
Plantas por hectárea	1.320	1.320	1.320	(33 plantas a lo ancho y 40 a lo largo)
Frutos por planta	8	6	5	Unidades
Peso por Fruto (Kg.)	6	5	4	(Hasta 6 kilos).
Producción Esperada (Kg/Ha)	63.360	39.600	26.400	(Kilos en condiciones normales)

Se ha estimado que bajo el enfoque moderado que una hectárea cultivada con 1320 plantas, entregarán 6 frutos por cada una de ellas con un peso de 5 kilos, para obtener un rendimiento de 39.600 kilos de fruto. En el siguiente cuadro se

detallan los costos en los que incurre el integrado para llevar a cabo el proceso de siembra, mantenimiento y cosecha de la ahuyama:

Cuadro 10. Costos del cultivo de ahuyama para el agricultor.

Costos de Producción por Hectárea					
Concepto	Cant.	Vlr. Unitario	Vlr. Total Optim.	Vlr. Total Mod.	Vlr. Total Pesim.
Rendimiento Esp. Tn/Ha			63,36	39,6	26,4
Semilla	1	\$100.000	\$100.000	\$100.000	\$100.000
Arados (Horas)	4	\$35.000	\$140.000	\$140.000	\$140.000
Rastra (Horas)	2	\$30.000	\$60.000	\$60.000	\$60.000
Jornales Siembra	7	\$25.000	\$175.000	\$175.000	\$175.000
Jornales Deshierbo	4	\$25.000	\$100.000	\$100.000	\$100.000
Jornales Cosecha	8	\$25.000	\$200.000	\$200.000	\$200.000
Jornales Insecticidas y Herb.	9	\$25.000	\$225.000	\$225.000	\$225.000
Aporques	3	\$25.000	\$75.000	\$75.000	\$75.000
Polinización Manual	16	\$25.000	\$400.000	\$400.000	\$400.000
Herbicidas	4	\$26.000	\$104.000	\$104.000	\$104.000
Fungicidas (litros)	1	\$132.000	\$132.000	\$132.000	\$132.000
Abonos Orgánicos	25	\$12.000	\$300.000	\$300.000	\$300.000
Plaguicidas	3	\$40.000	\$120.000	\$120.000	\$120.000
Fletes (ton)*		\$15.000	\$950.400	\$594.000	\$396.000
Total Costo sin M.O.			\$1.906.400	\$1.550.000	\$1.352.000
Total Costo por M.O.			\$1.175.000	\$1.175.000	\$1.175.000
Total Costos por Hectárea			\$3.081.400	\$2.725.000	\$2.527.000

Para los fletes, se tiene un estimado de **\$15** pesos por kilo de fruto fresco transportado dentro de la circunscripción de la planta industrial* Este variará acorde a la distancia de donde provenga la materia prima. Como se observa, los

costos fijos tienen una notable incidencia en el total de los costos; no obstante, los jornales corresponden a trabajo del integrado que realmente no genera desembolso. Cada integrado posee como máximo 2 hectáreas, que son mantenidas por él mismo. De los rendimientos obtenidos por hectárea depende un mayor margen de utilidad para el agricultor.

Los costos diferentes a mano de obra directa serán descontados del pago por la cosecha entregada, puesto que el sistema integrado de producción, entrega al agricultor integrado el neto obtenido por la venta de los frutos menos los costos por herbicidas, fungicidas, mecanización, entre otros; que al contratar por volumen pueden ser inferiores a los estimados (descuentos en compras).

17.2 ANÁLISIS DE RENTABILIDAD PARA EL AGRICULTOR

Cuadro 11. Análisis de Rentabilidad para el agricultor.

Análisis de Rentabilidad para el Agricultor			
Escenario / Rendimiento Ha	Optimista	Moderado	Pesimista
Precio de Venta Kilo (Pesos)	\$160	\$160	\$160
Margen de Producción Esperada	100%	80%	60%
Producción Esperada Kg	63.360	39.600	26.400
Valor de Ventas para el Agricultor	\$10.137.600	\$6.336.000	\$4.224.000
Costo sin Fletes	\$2.131.000	\$2.131.000	\$2.131.000
Fletes de Producción	\$950.400	\$594.000	\$396.000
Utilidad Neta por Hectárea	\$7.056.200	\$3.611.000	\$1.697.000
Utilidad Neta más Jornales	\$8.231.200	\$4.786.000	\$2.872.000
R - No Veces (Utilidad Neta / Costos)	2,29	1,33	0,67

El mayor rendimiento para el integrado está determinado por las toneladas de fruto que obtenga por hectárea y en caso tal de haber una mayor acogida del producto final (harina); un mayor precio de compra de cosechas que incide también en sus utilidades.

En caso tal de presentar resultados poco favorables (Escenario Pesimista), el rendimiento financiero visto bajo el concepto Utilidad Neta / Costos; es de 0,67%. No obstante, el integrador tiene particular interés en que el integrado finalice sus cosechas con rendimientos favorables puesto que también garantiza el buen resultado del proceso industrial. Adicionalmente, la asistencia técnica aportada por el integrador está dirigida a la obtención de resultados óptimos sobre hectáreas sembradas.

En estos cálculos de costos se tiene en cuenta las siguientes premisas:

- ✓ Los agricultores son integrados de una empresa productora industrial de harina de ahuyama.
- ✓ La empresa (Integrador) suministra la asistencia técnica
- ✓ La empresa (Integrador) suministra los insumos (semillas, fertilizantes, herbicidas, etc.), los que comprados en gran volumen, se logra obtener descuentos o menores precios.
- ✓ La empresa (Integrador) garantiza mediante contrato la compra del producto al agricultor con precio establecido.
- ✓ No se prevén arrendamientos de tierra. Para el ejercicio son propiedad del agricultor.
- ✓ Los costos de la segunda cosecha en adelante tienden a disminuir por concepto de menor costo por arreglo de tierras.
- ✓ No están contemplados los seguros de cosecha que puedan pactarse de esta Alianza productiva con alguna aseguradora.

17.3 EXPECTATIVA FINANCIERA PARA EL PROCESO INDUSTRIAL (PLANTA PROCESADORA)

Los rendimientos financieros del proyecto se han calculado sobre algunas premisas particulares del mismo que más adelante se mencionarán durante la explicación y notas de los estados financieros y evaluación de las inversiones.

17.3.1 Pre inversiones en Capital de Trabajo y pre Operativos Todo proyecto o plan económico tiene inversiones iniciales asumidas por los accionistas o socios, con el fin de conformar una estructura administrativa y operativa, para adquirir equipos, pagar salarios, adquirir insumos y sufragar otros gastos que se presentan en la etapa inicial.

Cuadro 12. Capital de trabajo inicial

Capital de trabajo Inicial	Millones \$
Asistencia técnica(Capital de Trabajo 4 meses)	\$169
Gastos de administración (Capital de trabajo 4 meses)	\$271
Total Capital de trabajo Inicial	\$440

La asistencia técnica corresponde a 4 meses del total presupuestado en el cuadro 14, así mismo para los gastos de administración descritos en el cuadro 19.

Cuadro 13. Gastos pre operativos del proyecto

Gastos Pre operativos del proyecto	
Ítems	millones \$
Permisos ambientales, institucionales y municipales	\$25
Levantamiento topográfico	\$5
Diseños arquitectónicos y estructurales	\$15
Estudio redes eléctricas, hidráulicas y sanitarias.	\$10

Gastos Pre operativos del proyecto	
Ítems	millones \$
movilizaciones, hospedajes y alimentaciones	\$20
honorarios de asesoría de montaje (líderes de proyecto)	\$90
Total gastos pre operativos	\$165

Al tratarse de un proyecto agroindustrial que implica inversiones en maquinaria especializada, se incurre también en gastos de diseños y construcción de maquinarias específicas, trazados de redes y servicios, honorarios de personal especializado y pagos en estudios requeridos por los entes gubernamentales para aprobar licencias ambientales y de funcionamiento. Para el proyecto se tiene presupuestado en gastos pre-operativos un monto de \$165 millones aproximadamente.

17.3.2 Costos de asistencia técnica

Cuadro 14. Costos de Asistencia Técnica Agrícola.

Costos de Asistencia Técnica Agrícola			
Ítems	No. Trabajadores	Salarios	Costo total
Asistente Técnico (Incluye prestaciones)	1	\$4.500.000	\$4.500.000
Extensionistas (Incluye prestaciones)	9	\$3.000.000	\$27.000.000
Otros Gastos de Personal	18%		\$5.670.000
Otros Gastos de Funcionamiento			\$5.000.000
Total Gastos de Asistencia Técnica (Mensual)			\$42.170.000
Total Gastos de Asistencia Técnica Cosecha (Semestral)			\$253.020.000

La gerencia técnica y sus dependientes son parte fundamental para el desarrollo del proyecto y por tal razón se ha asignado un presupuesto significativo con el fin de brindar el mayor apoyo técnico posible a los integrados.

17.3.3 Inversión en Planta Industrial Es la mayor inversión del proyecto y va desde la compra y adecuación del terreno hasta el montaje de la planta industrial y toda su infraestructura. La maquinaria cotizada representa el **87%** de la inversión de la planta y es por ello que se debe garantizar el mayor rendimiento de la misma, trabajando a su máxima capacidad estimada de 880 toneladas de fruto procesado; situación que depende de la planificación de siembras, sistemas de riego y rendimientos por hectárea.

La construcción de la planta equivale al **9%** de la inversión total de la planta.

Cuadro 15. Inversiones de la Planta Industrial.

Inversión en la Planta Industrial - Datos Aproximados			
<u>Lote / Terreno (2 Hectáreas)</u>			\$60.000.000
<u>Áreas a construir</u>		m2	\$529.900.000
Acopio de Materia Prima		600	
Lavado		40	
Partición de Fruto y Extracción de Semilla		20	
Molino y Prensa		30	
Molino Producto Prensado		20	
Secadoras Continuas (2)		120	
Enfriadora		24	
Silos de Almacenamiento		100	
Zona de Descargue		120	
Zona de Cargue		120	
Oficinas		80	
Áreas Comunes y de Circulación		240	
Total Área Construida		1514	

Inversión en la Planta Industrial - Datos Aproximados			
Patio de maniobras	2500		\$200.000.000
Maquinaria			\$5.612.110.160
Caldera de 250 HP (2)	\$1.763.942.400		
Secadoras y accesorios	\$3.848.167.760		
Equipos y muebles de oficinas			\$50.000.000
Total inversiones Planta Industrial			\$6.452.010.160

17.3.4. Costos de la Operación Más del 50% de los costos de operaciones se concentran en energía, combustibles y mantenimiento para el funcionamiento de las máquinas y calderas que intervienen en el proceso industrial.

Cuadro 16. Costos de Operación de la Planta Industrial.

Costos de Operación			
Mano de Obra		45	\$59.128.000
Operarios (2 Turnos de 8 Horas)		Cantidad	
Descargue		4	
Extracción de semilla		12	
Molino y prensa		4	
Secado		4	
Cargue		4	
Supernumerarios		4	
Aseo y oficios varios		4	
Operarios mantenimiento		4	
Total Operarios		40	
Costo Unitario (MOD + PREST)	\$1.064.000		
Costo Operarios (MOD + PREST)	\$42.560.000		
Jefe de Planta		5	
Costo Unitario (MOD + PREST)	\$3.313.600		
Costo Jefes de Planta (MOD + PREST)	\$16.568.000		
Otros costos de Operación			\$383.566.752
Acueducto		\$10.000.000	
Servicio de Energía		\$161.983.650	
Consumo de Caldera		\$83.982.184	
Mantenimiento Maquinaria		\$25.000.000	
Mantenimiento Instalaciones		\$5.000.000	

Costos de Operación		
Mano de Obra	45	\$59.128.000
Otros Gastos	\$50.000.000	
Depreciación Maquinaria y Equipo	\$46.767.585	
Depreciación muebles y equipo oficina	\$833.333	
Total costos mensuales de la planta		\$442.694.752
	22 horas proceso/día	
Producción Diaria (Materia Seca) Kg/Hora	11.975	263.450
Producción mensual (Materia Seca) Días	26	6.849.700
Costo de producto obtenido (Kilo)		\$64,62

En estos cálculos de costos se tiene en cuenta las siguientes premisas:

- ✓ Cálculo de capacidad de caldera: $15 \text{ ton} * 0,7 = 10,5 \text{ ton H}_2\text{O}$ (1000 HP)
- ✓ Se requieren 2 calderas de 600 HP (Valor aproximado de \$1.700 millones)
- ✓ Energía: $466 \text{ Kw/hora} * \$607,7 * 22 \text{ horas} = \$6.230.140 * 26 \text{ días} = \$161.983.650$
- ✓ Costo operación de calderas: En carbón emplea $1.086 \text{ Kg} * \$204/\text{Kg} * 22 \text{ horas} = \$4.873.968 * 26 \text{ días} = \$126.723.168$. En cuesco (bagazo de palma): $1.086 \text{ Kg} * 1,32 = 1.442\text{Kg} * \$50 * 22 \text{ horas} = \$1.586.200 * 26 \text{ días} = \$41.241.200^*$
- ✓ Promedio al 50% de cuesco y 50% Carbón = \$ 83.982.184

Cuadro 17. Consideraciones de la Operación Industrial.

Consideraciones de la operación Industrial			
Datos para Estado de Ganancias y Pérdidas por Cosecha			
Escenarios	Optimista	Moderado	Pesimista
Cantidad de Hectáreas a Cultivar	1.000	1.000	1.000
Producción Estimada en Fruta Tn	63.360	39.600	26.400
Producción Estimada en Materia Seca al 30,24% en Tn	19.160	11.975	7.983
Precio de Venta Producto en Planta (Ton)	\$860.000	\$800.000	\$740.000
Costo por Tonelada de Fruta Fresca	\$160.000	\$160.000	\$160.000

* El cuesco debe aplicarse en proporción de 1.32 kg ya que éste equivale a 1 kg de carbón.

Consideraciones de la operación Industrial			
Datos para Estado de Ganancias y Pérdidas por Cosecha			
Escenarios	Optimista	Moderado	Pesimista
Costo por Tonelada de Materia Seca	\$562.169	\$529.101	\$562.169
Costo de Industrialización Tn	\$63.983	\$63.983	\$63.983

17.3.5 Estado de Ganancias y pérdidas para el proceso industrial (semestral)

El punto de equilibrio del proceso industrial se encuentra cercano a las 3.194 toneladas de harina de ahuyama a precio de venta de \$800.000 por tonelada.

Cuadro 18. Estado de Ganancias y pérdidas. Punto de equilibrio.

Estado de Ganancias y Pérdidas							P. Equilibrio
Cosecha Semestral							3.194
Escenarios	OPTIMISTA	% Part	MODERADO	% Part	PESIMISTA	% Part	MODERADO
Ventas Netas	\$16.477.655.040	100%	\$9.580.032.000	100%	\$5.907.686.400	100%	\$2.554.862.828
Costo de Producción	\$11.616.538.375	70%	\$7.355.218.984	77%	\$4.987.819.323	84%	\$2.147.078.828
Materia Prima	\$10.137.600.000		\$6.336.000.000		\$4.224.000.000		\$1.689.724.093
Costos por asistencia técnica	\$253.020.000		\$253.020.000		\$253.020.000		\$253.020.000
Costos de Industrialización	\$1.225.918.375		\$766.198.984		\$510.799.323		\$204.334.735
Utilidad Bruta en Ventas	\$4.861.116.665	30%	\$2.224.813.016	23%	\$919.867.077	16%	\$407.784.000
Gastos de Admón. y ventas	\$407.784.000	2%	\$407.784.000	4%	\$407.784.000	7%	\$407.784.000
Utilidad antes de Impuestos	\$4.453.332.665	27%	\$1.817.029.016	19%	\$512.083.077	9%	\$0

Consideraciones al Estado de Ganancias y Pérdidas:

- El punto de equilibrio de la operación está en aproximadamente 3.194 toneladas procesadas.
- Las ventas del producto son de contado, tal como se efectúa en esta actividad comercial.
- El rendimiento agrícola tomado fue del 80%.
- El precio de compra de la fruta se presupuestó en \$ 160 por kilo.

17.3.6 Presupuesto de gastos de administración.

Cuadro 19. Presupuesto de Gastos de administración y Ventas - Mínimo

Presupuesto de Gastos de administración y Ventas (Mínimo)				
Gastos de personal	Q	Salarios	Total Salarios	Total Salarios + Prestaciones
Gerente	1	\$5.000.000	\$5.000.000	\$7.600.000
Jefe de Auditoría	1	\$3.000.000	\$3.000.000	\$4.560.000
Gerentes de Área	4	\$4.000.000	\$16.000.000	\$24.320.000
Jefe Cedi	1	\$1.800.000	\$1.800.000	\$2.736.000
Aux. Cedi	3	\$700.000	\$2.100.000	\$3.192.000
Jefe Tráfico	1	\$1.800.000	\$1.800.000	\$2.736.000
Jefe Contable	1	\$3.000.000	\$3.000.000	\$4.560.000
Aux. Contabilidad	2	\$1.000.000	\$2.000.000	\$3.040.000
Tesorero	1	\$1.500.000	\$1.500.000	\$2.280.000
Sistemas	1	\$1.500.000	\$1.500.000	\$2.280.000
Aux. Personal	2	\$800.000	\$1.600.000	\$2.432.000
Servicios Generales	1	\$700.000	\$700.000	\$1.064.000
Mensajero	1	\$700.000	\$700.000	\$1.064.000

Presupuesto de Gastos de administración y Ventas (Mínimo)				
Gastos de personal	Q	Salarios	Total Salarios	Total Salarios + Prestaciones
Total Gastos de personal				\$61.864.000
Otros gastos de funcionamiento				
Arrendamiento Oficina Externa				\$2.000.000
Servicios Públicos Oficina				\$700.000
Comunicaciones				\$600.000
Papelería				\$500.000
Aseo y Cafetería				\$300.000
Otros				\$2.000.000
Total				\$6.100.000
Total Presupuesto Mensual				\$67.964.000
Total Presupuesto Semestral				\$407.784.000

17.3.7 Estados de resultados semestrales y flujos de caja semestrales Los ingresos por venta de harina de ahuyama se calcularon con incrementos semestrales de 100 hectáreas cultivadas y procesadas, así como los demás rubros que incrementan proporcionalmente. Los estados de resultados y flujos de caja no presentan gastos financieros puesto que no se conoce quién o quienes financiarán el proyecto y su participación. De igual forma se aplicó para el estado de resultados del integrado (agricultor). Solamente se ha tenido en cuenta la incidencia de la obtención del incentivo de capitalización rural (ICR) por \$517 millones en el segundo semestre del horizonte.

Se descontó la tasa impositiva del impuesto de renta del 33% puesto que es un rubro obligatorio e incide directamente en el flujo de caja. Por tal razón el impuesto del año 1 se cancela durante el primer semestre del año 2 (tercer periodo) y el impuesto del año 2 durante primer semestre del año 3 (quinto periodo).

En cuanto a reinversión de capital de trabajo, y teniendo en cuenta el saldo del flujo de caja a partir del segundo semestre, no se tienen presupuestadas nuevas partidas por este concepto puesto que no aumentarían los gastos administrativos y la asistencia técnica no se vería afectada significativamente en el aumento semestral de 100 hectáreas. Por otra parte las hectáreas sembradas del proyecto no podrán exceder las 1.320 debido a que una extensión mayor, implicaría mayor capacidad de proceso con la que no se cuenta o la expansión de la planta.

El capital de trabajo inicial proviene del patrimonio de los inversionistas y a partir del 5 mes, éste se obtendrá de los ingresos generados por las ventas que son de contado, y en este orden, no se tendrán cuentas por pagar ni proveedores por pagar. Se tiene estimado el pago de fruto fresco al agricultor (integrado) en un plazo de 8 días.

La planta no presentaría nivel de inventarios significativo tanto de frutos frescos como de producto terminado puesto que a medida que se efectúa el proceso, se va generando el despacho de harina de ahuyama.

Cuadro 20. Estados de resultados, Flujo neto del proyecto y flujo de caja neto acumulado.

ESCENARIO MODERADO								
Cosecha / Semestre		0	1	2	3	4	5	6
ESTADO DE RESULTADOS SEMESTRAL (en millones de pesos)								
Hectáreas a cultivar			1.000	1.100	1.200	1.300	1.320	1.320
Ventas Netas			\$9.580.032.000	\$10.538.035.200	\$11.496.038.400	\$12.454.041.600	\$12.645.642.240	\$12.645.642.240
Costo de Materia prima			\$6.336.000.000	\$6.969.600.000	\$7.603.200.000	\$8.236.800.000	\$8.363.520.000	\$8.363.520.000
Costo de Asistencia Técnica			\$253.020.000	\$253.020.000	\$253.020.000	\$253.020.000	\$253.020.000	\$253.020.000
Costo de Industrialización			\$766.198.984	\$842.818.883	\$919.438.781	\$996.058.680	\$1.011.382.659	\$1.011.382.659
Total Costo Producto Vendido			\$7.355.218.984	\$8.065.438.883	\$8.775.658.781	\$9.485.878.680	\$9.627.922.659	\$9.627.922.659
Utilidad Bruta en ventas			\$2.224.813.016	\$2.472.596.317	\$2.720.379.619	\$2.968.162.920	\$3.017.719.581	\$3.017.719.581
Margen Bruto			23%	23%	24%	24%	24%	24%
Gastos de Administración y ventas			\$407.784.000	\$407.784.000	\$407.784.000	\$407.784.000	\$407.784.000	\$407.784.000
Utilidad Operacional			\$1.817.029.016	\$2.064.812.317	\$2.312.595.619	\$2.560.378.920	\$2.609.935.581	\$2.609.935.581
Margen Neto Operacional			19%	20%	20%	21%	21%	21%
Otros Ingresos no operacionales								
ICR (Calculado)			\$0	\$517.090.500	\$0	\$0	\$0	\$0

ESCENARIO MODERADO								
Cosecha / Semestre		0	1	2	3	4	5	6
por el tope de 750 SMMLV)								
Utilidad antes de Impuestos			\$1.817.029.016	\$2.581.902.817	\$2.312.595.619	\$2.560.378.920	\$2.609.935.581	\$2.609.935.581
Impuesto de Renta	33%		\$0	\$0	\$1.451.647.505	\$0	\$1.608.081.598	\$0
Utilidad después de Impuestos			\$1.817.029.016	\$2.581.902.817	\$860.948.114	\$2.560.378.920	\$1.001.853.983	\$2.609.935.581
Deprec. Maquinaria y Equipo		2 meses	\$93.535.170	\$93.535.170	\$93.535.170	\$93.535.170	\$93.535.170	\$93.535.170
Deprec. Muebles y Equipos Oficina		6 meses	\$4.999.998	\$4.999.998	\$4.999.998	\$4.999.998	\$4.999.998	\$4.999.998
Total Depreciaciones			\$98.535.168	\$98.535.168	\$98.535.168	\$98.535.168	\$98.535.168	\$98.535.168
Flujo de caja operacional		\$0	\$1.915.564.184	\$2.680.437.985	\$959.483.282	\$2.658.914.088	\$1.100.389.151	\$2.708.470.749
Inversiones		\$7.112.814.160	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Flujo Neto del Proyecto		- \$7.112.814.160	\$1.915.564.184	\$2.680.437.985	\$959.483.282	\$2.658.914.088	\$1.100.389.151	\$2.708.470.749
Flujo de Caja Neto Acumulado		- \$7.112.814.160	- \$5.197.249.976	-\$2.516.811.991	-\$1.557.328.709	\$1.101.585.379	\$2.201.974.530	\$4.910.445.279

Los márgenes netos operacionales oscilan entre el 19% y 21% semestral. A partir del 4 ciclo o año 2 de cosechas; el proyecto presenta flujo de caja positivo indicando que el Payback se da aproximadamente en el mismo tiempo.

No se contempla en el flujo de caja la posible incidencia del IVA, toda vez que es materia de discusión al no existir una transformación esencial sobre el producto.

17.4 VALOR PRESENTE NETO, TIR Y PAYBACK (SEMESTRAL)

- El **Vpn** es el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos netos actualizados, descontados a la inversión inicial.

Se considera como la verdadera utilidad marginal del capital que resulta de la diferencia entre ingresos y egresos o excedentes netos, situada en el presente.

Para efectos de evaluación financiera se parte de una Tasa mínima atractiva de retorno, TMAR, que es lo que espera le rinda su inversión comparada con las tasas o índices ofrecidos por el mercado bursátil o entidades financieras o terceros.

Esta tasa se calcula de la siguiente manera:

$$\text{TMAR} = ((1 + \text{RF}) \times (1 + \text{TR})) - 1 \times 100$$

Donde:

FI : Tasa Libre de riesgo TES: 5.00 % Corficolombiana

TR: Se toma como tasa de riesgo estimada del proyecto.

En el presente proyecto no se calcula la TMAR y se toma una tasa de descuento del 6% semestral, asumiendo que es la tasa mínima a la que debe rentar el proyecto. Con esta, el proyecto presenta un Vpn positivo de **\$2.569** millones de pesos. Asumiendo una TMAR del 10%, el proyecto presenta un Vpn de **\$1.448** millones. Al incrementar la TMAR por razones de sensibilidad ante el riesgo y descontar los flujos de efectivo durante el horizonte con ésta, hace que el Vpn decrezca.

En otros casos la tasa de descuento corresponde al WACC del proyecto, sin embargo no es posible calcularlo por no tener definida la participación o proporción de los dineros aportados por los socios y las entidades financieras.

La TIR: Corresponde al valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos netos descontados a la inversión, mide el rendimiento del proyecto frente a la inversión con respecto a las variables económicas y financieras del mercado, con una tasa mínima atractiva de retorno

$$T.I.R. = \frac{\sum(FNE) (1+r)^{-t} - k (1+r)^{-t}}{1+r}$$

r = Tasa Interna de Retorno

F.N.E.= Flujos netos de efectivo

K = Inversión

t = Período de años 1, 2, 3, 4, 5.

- ✓ La tasa estimada y aproximada donde se alcanza que los flujos netos de efectivo actualizados sean aproximadamente igual a la inversión total de \$7.112 millones es del **17% semestral**, reflejando que por cada peso invertido a una tasa del 17%, comparada con la tasa mínima de retorno de los inversionistas, (TMAR) del 6% semestral, y de los indicadores del mercado financiero como de las diferentes variables económicas es muy superior, por

tanto se concluye que el proyecto es rentable desde el punto de vista financiero y conveniente para su futura ejecución

Cuadro 21. Cuadro resumen de VPN, TIR y Payback del proyecto.

COSECHA - SEM	VPN	TIR	PAY BACK	SALDO
0	-\$7.112.814.160	-\$7.112.814.160	\$0	-\$7.112.814.160
1	\$1.915.564.184	\$1.915.564.184	\$1.915.564.184	-\$5.197.249.976
2	\$2.680.437.985	\$2.680.437.985	\$2.680.437.985	-\$2.516.811.991
3	\$959.483.282	\$959.483.282	\$959.483.282	-\$1.557.328.709
4	\$2.658.914.088	\$2.658.914.088	\$2.658.914.088	\$1.101.585.379
5	\$1.100.389.151	\$1.100.389.151	\$1.100.389.151	\$2.201.974.530
6	\$2.708.470.749	\$2.708.470.749	\$2.708.470.749	\$4.910.445.279
	\$2.569.105.265,73	17%		

- ✓ **El Payback:** Es el periodo de tiempo en el cual se cubre el monto total de la inversión, con los flujos netos de efectivo actualizados a una tasa de 6% semestral.

El tiempo donde se recuperará la inversión total de \$7.112 millones, se da en el 4 semestre (**2 años**) posterior a la ejecución del proyecto; en otras palabras en la cuarta cosecha procesada por la planta industrial. Para los montos invertidos en planta y equipo, el periodo de recuperación es muy corto.

18. DEMOSTRACIÓN DEL PLANTEAMIENTO

18.1 ALIMENTACIÓN CON MAÍZ, SORGO Y TRIGO

Las principales fuentes de energía en las dietas para aves incluyen al maíz y al sorgo, y se están estudiando cereales mejorados como el triticale, el maíz opaco y subproductos. Numerosos estudios efectuados a la fecha han comparado el valor alimenticio del maíz y el sorgo, en dietas para pollos y gallinas en postura. En general estas investigaciones han indicado que el sorgo puede reemplazar al maíz en una dieta si se agregan fuentes xantofilas adicionales para la pigmentación (Xantofila: **Xantófila**, **xantofila** o **luteína** es un compuesto químico perteneciente al grupo de los carotenoides que posee uno o más átomos de oxígeno en su estructura. En la Unión Europea, el código alimentario para esta familia de compuestos es **E-161**. Las xantófilas son compuestos pigmentados que se encuentran de forma natural en muchas plantas y presentan también acción fotosintética. Estos pigmentos, más resistentes a la oxidación que las clorofilas, proporcionan a las hojas secas sus tonos amarillentos y parduzcos.), ya sea para la piel del pollo o para la yema de huevo. Resultados de experimentos efectuados con pavos, indican que el maíz, el trigo y el sorgo pueden usarse eficientemente en las raciones para pavos, cuando se proporciona en la dieta en base a la composición de nutrimentos. Resultados similares fueron obtenidos cuando se compararon dos variedades de trigo con sorgo y maíz¹⁸.

¹⁸ AVILA E. G. y CUCA G. M. Fuentes de energía y proteína para la alimentación de las aves facultad de medicina veterinaria y zootecnia UNAM 1971 pág. 328 www.fmvz.mx/fmvz/cienciavet/revistas/cv2012/cvv2c12.pdf

18.2 ALIMENTACIÓN CON MAÍZ OPACO

Se están realizando investigaciones en algunos países para mejorar el valor nutritivo de los granos, como es el caso del maíz, que se ha mejorado a través del gene opaco (maíz opaco 2) con el cual se logra un grano con mayor cantidad de lisina y triptófano (Aminoácido que es un constituyente esencial de las proteínas). Resultados de numerosos experimentos en Estados Unidos, México, Colombia, Venezuela, Chile y Guatemala, claramente indican que el maíz opaco 2 es mejor que el maíz normal para humanos, pollos, gallinas y cerdos.

Los experimentos realizados indican que las dietas a base de maíz opaco – ajonjolí o maíz común – ajonjolí al 18 y 12% de proteína, responden a la suplementación de lisina, lo cual indica que el maíz opaco, a pesar de haber sido mejorado en su contenido de lisina, no alcanza a cubrir las necesidades de éste aminoácido para pollos en iniciación. A 9.5% de proteína las suplementaciones de lisina fueron mejores para el maíz opaco que para el maíz normal dando mejor crecimiento que cuando se compara con el maíz normal y que se obtienen resultados similares con el maíz común cuando se suplementa con lisina y triptófano.

18.3 ALIMENTACIÓN CON SEMILLA DE AHUYAMA

Cuba es el octavo productor de calabaza en el mundo, sin embargo sus nutritivas semillas se desperdician en cantidades considerables. Con el objetivo de evaluar la factibilidad económica del empleo de la harina de semilla de calabaza en las dietas de las aves, se ubicaron 160 gallinas ponedoras durante 91 días con 20 repeticiones y 240 pollos de ceba durante 49 días, con 3 repeticiones, según diseño completamente al azar. Los tratamientos consistieron en dietas con niveles de inclusión de 0, 33, 66 y 100 g/kg de harina de semilla de calabaza, sustituyendo

parcial o totalmente la torta de soya y el aceite vegetal importado. Se determinó la ficha de costo de la harina de semilla de calabaza y la relación costo-beneficio para la obtención del producto final de las aves.

Figura 17. Semillas de Calabaza y/o Ahuyama



Fuente: Google

El valor de una tonelada es inferior a los actuales de las materias primas proteicas y energéticas convencionales. La inclusión de hasta 100 g/kg de harina de semilla de calabaza redujo el costo del alimento para gallinas en 6.4, 11.16 y 14 USD y en el caso del huevo en un centavo/USD, así como el del alimento/t de peso vivo (pollos) en 35.66, 68.19 y 91.17 USD y por tonelada de canal en 52.29, 100.43 y 119.88 USD. Se concluye que la inclusión de la harina de semilla de calabaza en las dietas de las aves, mostró factibilidad económica para la producción de huevos y carne de pollo¹⁹.

¹⁹ *Ibíd.* Pág. 347

18.4 ALIMENTACIÓN DE POLLOS Y GALLINAS CON HARINA DE AHUYAMA EN COLOMBIA

Se espera a futuro que la industrialización e implementación de la harina de ahuyama, genere beneficios económicos tanto para los agricultores (integrados), planta procesadora (integrador), empresas de alimentos concentrados y balanceados (clientes), así como industrias avícolas, porcícolas y ganaderas.

En el siguiente planteamiento se pretende demostrar que la sustitución parcial del maíz por harina de ahuyama, representa ahorro de recursos en importación y nacionalización de materias primas, que también contempla la sustitución de frijol soya en menor proporción:

Ejemplo: Una tonelada de dieta de balanceado para **Pollo de Engorde** puede ser:

Cuadro 22. Comparativo costos materias primas importadas y nacionales usadas en alimentos balanceados.

Materia Prima - Extra contingente	% Partic. Fórmula	Costo Nacional	Costo Importado
Maíz	55%	\$960.000	\$741.759
Torta Soya	16%	\$0	\$1.347.975
Frijol Soya	9%	\$1.235.000	\$1.397.021
Aditivos, Vitaminas, minerales y núcleos	20%	\$0	\$0

Cuadro 23. Costos de materias primas importadas para fabricación de alimentos concentrados y balanceados.

Costos de Importación de Materias Primas				
Costos de importación (\$/Ton) País de Origen: Argentina				
miércoles, 23 de noviembre de 2016		Menor valor según puerto(COP/Ton)		
Costos de Importación	Bogotá	Medellín	Cali	Bucaramanga
Maíz Amarillo	1.187.395	1.169.395	1.167.846	1.129.395
Soya	1.890.177	1.872.177	1.858.568	1.832.177
Trigo	762.828	744.828	719.004	704.828

Costos de importación Extra contingente (\$/Ton) País de Origen: Estados Unidos				
miércoles, 23 de noviembre de 2016		Menor valor según puerto (COP/Ton)		
Costos de Importación	Bogotá	Medellín	Cali	Bucaramanga
Maíz Amarillo	799.759	771.648	731.648	741.759
Maíz Blanco	789.840	741.840	701.840	747.675
Soya	1.455.021	1.424.376	1.384.376	1.397.021
Torta de Soya	1.405.975	1.387.975	1.356.524	1.347.975
Trigo HRW	698.614	667.614	627.614	680.058

Costos de importación (\$/Ton) Origen: Terceros Países				
miércoles, 23 de noviembre de 2016		Menor valor según puerto(COP/Ton)		
Costos de Importación	Bogotá	Medellín	Cali	Bucaramanga
Maíz Amarillo	841.401	813.359	773.359	783.401
Soya	1.663.127	1.635.085	1.595.085	1.605.127
Trigo	792.018	763.108	723.108	734.018

Fuente: Fenalce

Nota: No se adicionaron precios de Torta de Soya nacional puesto que Colombia no es competitiva en esta materia prima; así mismo los suplementos y aditivos debido a que el objetivo principal del cálculo es la sustitución del principal componente que es el maíz.

Cuadro 24. Comparativo de Productos Sustitutos

Comparativo de Productos Sustitutos				
Ítem	Yuca	Trigo blando	Maíz	Ahuyama
Energía Kcal/kg	3.100	3.400	3.350	4.266
Proteína	2,80%	11,60%	8,50%	15,00%
Grasa	1,20%	1,30%	3,80%	2,40%
Fibra bruta	6,10%	2,80%	6,00%	6,20%
Cenizas	3,20%	1,50%	2,00%	10,90%
Carbohidratos	78,40%	69,00%	69,00%	54,90%
Almidón	68%	24%	27%	22%
Carotenos ug/g	---	---	63	150

Ahorro por Energía

Entonces, si el maíz tiene **3.350** Kilocalorías; en una participación de **550** kilos por tonelada, aporta **1.842** Kilocalorías.

La **harina de ahuyama** podría aportar la misma cantidad de kilocalorías por tonelada con una porción de: $1.842/4.266 = 432$ kilos

Si 550 Kg (Maíz) * \$742/Kg = \$408.100 y 432 Kg (Ahuy) * \$742/Kg = \$320.544, entonces el ahorro en kilos de maíz por concepto de energía es igual a **\$87.556** (**118** kilos de maíz menos en la fórmula) por tonelada con precios de importación extra contingente.

Nota: Los kilos de Harina de Ahuyama se multiplican por el mismo precio del maíz para hacer más fuerte la comparación, sin embargo la harina se vende por debajo de este precio.

En caso tal de hacerse el mismo ejercicio bajo condiciones del mercado nacional del maíz, se tendría:

Cuadro 25. Precio de maíz amarillo nacional zona Cundinamarca (Aplica para Santander).

Cundinamarca	\$ / Kilo	Observaciones
Cebada	\$900	Sabana de Bogotá - Precio Bavaria
Maíz amarillo	\$960	Centro de acopio Alto Magdalena
Maíz blanco	\$1.000	Centro de acopio Alto Magdalena

Fuente: Fenalce

550 Kg (Maíz) * \$960/Kg = \$528.000 y 432 Kg (Ahuy) * \$960/Kg = \$414.720, entonces el ahorro en kilos de maíz por concepto de energía es igual a **\$113.280** (**118** kilos de maíz menos en la fórmula) por tonelada.

Ahora bien, si una planta productora de alimentos concentrados promedio o mediana tiene capacidad para 400 toneladas diarias y al mes (25 días) procesa 10.000 toneladas, entonces el ahorro total del mes en el caso 1 con precios extra contingente equivaldría a **\$875,6** millones de pesos mensuales, y para el caso 2 con precios de cosecha nacional, llegaría a los **\$1.132,8** millones de pesos mensuales.

Ahorro por proteínas

El ahorro por proteínas sería:

550 Kg Maíz /1.000 * 8% proteínas = 4.40 puntos

432 Kg Ahu /1.000 * 15% proteínas = 6.48 puntos

La ahuyama genera **2.08** puntos más de proteínas en 432 kilos de harina, entonces si se reemplaza la proteína aportada por el frijol soya dentro de una tonelada se tendría:

90 Kg (Frijol Soya) /1000 * 58% proteínas = **5.22 puntos**

Ahorro de la harina de ahuyama = **-2.08 puntos**

Porción real en proteína de Frijol soya = **3.14 puntos**

Entonces $3.14 / 58\% = 54 \text{ Kg}$ en Frijol soya en vez de los 90 kilos iniciales dentro de la fórmula. La diferencia de **36** kilos de frijol soya (menos), es sustituida por la proteína de más que aportan los 432 kilos de ahuyama.

En importación extra contingente se tendría $36 \text{ Kg} * \$1.397/\text{Kg} = \50.292 menos por tonelada, y para el caso de la cosecha nacional, sería $36 \text{ Kg} * \$1.235/\text{Kg} = \44.460 .

En cifras consolidadas, los 118 kilos de maíz y los 36 kilos de frijol soya sustituidos por la harina de ahuyama generarían un ahorro total de **\$137.846** por tonelada con precios de materias primas extra contingente y de **\$157.740** por tonelada con precios de cosechas nacionales.

Para el ejemplo de la planta productora de 10.000 toneladas mensuales, el ahorro sería de **1.378,5** millones de pesos en materias primas importadas y **\$1.577,4**

millones de pesos en materias primas nacionales en caso tal de que en Colombia se pudiese satisfacer la demanda nacional de estos productos.

Como se puede ver, las cifras y beneficios totales que entrega el proyecto, servirían para que varias empresas lo pudiesen financiar y recuperar su inversión en un periodo de 2,5 a 3,5 años, quedando con una infraestructura industrial a la cual se le adicionaría la de la planta productora de alimento concentrado.

19. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA LA PUESTA EN MARCHA DEL PRESENTE PROYECTO

Teniendo la aprobación y la disponibilidad económica de los inversionistas o la agremiación interesada, se deben realizar las siguientes actividades en un periodo de 6 meses sin contratiempos que retrasen la puesta en marcha y posterior industrialización de la ahuyama:

Cuadro 26. Cronograma de actividades del proyecto agroindustrial de la ahuyama

ITEM	Octubre MES 1	Noviembre MES 2	Diciembre MES 3	Enero MES 4	Febrero MES 5	Marzo MES 6	Abril MES 7	Mayo MES 8	Junio MES 9
Constitución Empresa (INTEGRADOR)									
Alianza producción semilla									
Ubicación de cultivos									
Estudios de suelos									
Definición de paquete tecnológico									
Ubicación de planta Industrial									
Estudio ambiental									
Diseños de planta									
Banco de semillas (7 has.)									
Convocatoria y censo productores									
Construcción de infraestructura de planta									
Construcción de maquinaria y montaje									
Actividad agrícola (primer cosecha)									
Alianza con proveedores									
Definición de logística operacional									
Contratación de personal de planta									
Puesta en marcha Planta Industrial									

20. CONCLUSIONES

Desde el punto de vista económico

- ✓ La rentabilidad del proyecto es del **17%** semestral, equivalente a una tasa nominal del **2.83%** mensual, tasa que comparada con una del mercado, hacen factible la puesta en marcha del proyecto. Se debe tener en cuenta que esta rentabilidad puede variar de forma positiva o negativa, según los rendimientos en cosechas, dado que para el presente estimado, se han tenido en cuenta las prácticas de siembra por ciclo más no por riego constante.
- ✓ El valor presente neto de la inversión, calculado en un horizonte de 3 años, divididos en semestres, es de **\$2'569.105.265**; valor positivo que se traduce en seguridad para recuperar la inversión en el corto plazo y reinvertir los excedentes.
- ✓ La recuperación de la inversión (Payback) se da en la cuarta cosecha del proyecto (24 meses).
- ✓ La harina de ahuyama, por sus características energéticas y proteínicas puede llegar a sustituir el 100% del maíz y el 40% del frijol soya utilizado en la elaboración de las dietas de alimentos concentrados para aves. Esta sustitución a valores actuales, y con un estimado de fórmula, disminuyen los costos de producción por materia prima en \$138.000 y \$158.000 con materias primas importadas y nacionales respectivamente.
- ✓ El proyecto tiene a su favor la posibilidad del mejoramiento del precio de venta en un futuro cercano, como consecuencia del posicionamiento de la harina de

ahuyama, incluida en la producción de alimento concentrado y balanceado, así mismo por las ventajas nutricionales y energéticas que ofrecen sus componentes naturales frente a las condiciones energéticas del maíz.

- ✓ El precio de venta de la harina de ahuyama, bajo el escenario moderado, es de \$800.000 pesos por tonelada, valor que a futuro se puede incrementar a \$948.000; cifra que de cierta forma la haría más costosa que el maíz, pero con la diferencia que su proporción dentro de las fórmulas de alimento no sería del **55%** como se tiene establecido para el maíz sino del **43,2%**.
- ✓ El mercado para la harina de ahuyama es bastante amplio tanto para el consumo humano como animal, y su demanda es permanente puesto que no existe producción nacional suficiente para satisfacerla. La producción anual del presente proyecto representa el **0.72%** de las toneladas de maíz importado para la elaboración de alimentos concentrados.
- ✓ En el proyecto quedan cifras pendientes por establecer referentes a la industrialización y venta de los subproductos derivados del proceso principal de la obtención de harina de ahuyama. Estos subproductos corresponden a almidones de agua residual y aceites y tortas obtenidos a partir de las semillas. Estos ingresos adicionales mejorarían aún más las cifras e indicadores financieros del proyecto.
- ✓ Los ingresos del proyecto mejoran al momento de implementar técnicas de riego constante que conllevan a tener cosechas periódicas mensuales, generando mayor flujo de fruto fresco para procesar, evitando las paradas de producción estimadas mientras se dan las cosechas previstas en el modelo tradicional de siembra.

Desde el punto de vista Social

- ✓ La generación de empleo es uno de los grandes aportes, puesto que en el proceso industrial se tiene estimada la vinculación laboral directa de 55 personas en diferentes cargos. Así como 635 empleos indirectos derivados de la actividad principal del proyecto tales como asesores, mecánicos, jornaleros, pequeños comerciantes y proveedores, entre otros. Por otra parte los que se generen en las labores de siembra por parte de los integrados.
- ✓ El proyecto genera seguridad en el pago para los agricultores (integrados) como resultado de la firma de contratos de suministro entre las partes, donde se garantiza la compra de todas las cosechas por parte de la industria (Integrador); esto garantiza estabilidad económica y familiar para el agricultor, quien no tendrá que salir a buscar mercado para su cosecha de ahuyama; así como seguridad para la industria al tener ingreso de materia prima fijo.
- ✓ Se promueve la seguridad y soberanía alimentaria del país, al difundir cultivos alternativos que mitiguen el impacto de la divisa y los costos que se derivan de la importación de alimentos y materias primas.
- ✓ Se podría llegar a estimar que el presente proyecto puede ser un impulsor de otros sectores agroindustriales, ya sea por efecto de actividades complementarias al mismo o del repunte de otros cultivos complementarios para la fabricación de alimentos concentrados; así mismo del auge de otras actividades económicas como la avicultura, porcicultura y ganadería.
- ✓ Esta industria es capaz de multiplicarse en cuantas hectáreas estén disponibles y aptas para la siembra de ahuyama en distintas regiones del país, trayendo consigo mayor bienestar y progreso sostenible para las familias de los sectores rurales.

BIBLIOGRAFÍA

BARRIOS U. ALIRIO, QUINTERO M. ARMANDO Y otros. Uso de Ahuyama en la alimentación de cerdos. Etapas de engorde y características de la canal. Trabajo de Grado. Facultad de Agronomía y Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela.

CENTRO BUDISTA TRIRATNA VALENCIA. Historia larga de la calabaza y sus plantas. Blog institucional. <http://budismo-valencia.com/cafe/calabaza-historia-larga-como-sus-plantas>

GÓMEZ B. Mayerly, FRANCO M. Susana. Factibilidad para la creación de una empresa productora y comercializadora de harina de yuca en el Socorro Departamento de Santander. Trabajos de grado. Bucaramanga: UIS, 2014. TESIS (Profesional en Gestión Empresarial) - UIS. IPRED, 2014.

J. PÉREZ BURIEL y J. FARIA M. Uso de la harina Integral de Ahuyama (*Cucurbita máxima* L.) en dietas para ponedoras. Escuela de Zootecnia. Universidad de Oriente, Jusepin, Venezuela. Estación Experimental Nor-Oriente del Guárico. CIARLLACEN-FONAIAP, Valle de la Pascua, Venezuela.

JARAMILLO J. Mauricio, CASTRILLÓN S. Alejandro y GALLEGO B. José. Diseño de estrategias para impulsar el cultivo masivo y tecnificado de la yuca en Colombia como producto sustituto del maíz en la elaboración de alimentos balanceados para la industria pecuaria.

NOOR AZIAH and C.A. Komathi. Physicochemical and Functional Properties of Peeled and Unpeeled Pumpkin Flour – Propiedades Físico-químicas y funcionales

de la Harina de Calabaza pelada y sin pelar. Journal of Food Science. Volume 74, Issue 7, September 2009, Pages: S328–S333, A.A.

Trabajos de grado. Especialización en Gerencia Agropecuaria. Corporación Universitaria Lasallista. Agosto de 2014.

Urriola L. Jorge. Factibilidad técnica y económica de industrializados de zapallo. Proyecto de grado para título de Ingeniero en Alimentos. Universidad de Chile. Facultad de ciencias químicas y farmacéuticas. Santiago de Chile. Chile – 2011.

VACA CÁRDENAS María Lucía. Sustitución total del Maíz por miel rica en caña en pollos de engorde. Trabajo de grado Ingeniero Zootecnista. Escuela Superior Politécnica del Chimborazo – Ecuador. Mayo de 2012.

Y. MARTÍNEZ, M. VALDIVIA, O. Martínez y otros. Factibilidad económica del empleo de la harina semilla de calabaza en la alimentación de las aves. REDVET - Revista Electrónica Veterinaria. 2012 Volumen 13 N° 3. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n030312.html>.