
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ECONOMÍA

**Proyecto de Inversión Para la Instalación y Puesta en Funcionamiento
De Una Fábrica Productora de Fertilizantes
Biológicos en el Estado de Michoacán**

**Tesis que Presenta para Obtener el Título de
Licenciado en Economía:**

Carlos Alberto Hernández Baeza

Director de Tesis: Prof. Daniel Flores Casillas

Ciudad Universitaria, D. F.

Junio 2007



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas

Tesis Digitales

Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos

A mis Padres

**Por que a ellos se los debo todo,
Con cariño y afecto**

**A mis Hermanos
Rocío, Gabriel y Joaquín
Por que los quiero**

**A Nora
Por su apoyo
A Diego
Que es mi Adoración**

**Al Profesor Daniel Flores Casillas
Por su valioso conocimiento
Y apoyo al presente trabajo**

**Al Dr. Marcel Morales Ibarra
Por su gran calidad humana e
Incansable determinación,
Mi agradecimiento más profundo**

Índice

I.-	Antecedentes	6
II.-	Justificación del Proyecto	8
III.-	Hipótesis	9
IV.-	Objetivo General	9
V.	Introducción	10
	1.- Estudio de Mercado	12
1.1.-	Descripción del Producto	14
1.2.-	Productos Principales a Producir	15
1.3.-	Composición del Producto	15
1.4.-	Propiedades, Usos y Vida Útil del Producto	16
1.5.-	Productos Substitutos	17
1.6.-	Área del Mercado o Zona de Influencia	18
1.6.1.-	Ubicación Geográfica del Área del Mercado Seleccionado	19
1.7.-	Análisis de la Demanda	19
1.7.1.-	Características de la Población Consumidora	19
1.7.2.-	Comportamiento Histórico de la Demanda	21
1.7.3.-	Situación de la Demanda Actual	28
1.7.4.-	La Demanda Futura	29
1.7.5.-	Factores Condicionantes de la Demanda Futura	30
1.8.-	Análisis de la Oferta	32
1.8.1.-	Definición de la Oferta	32
1.8.2.-	Comportamiento Histórico de la Oferta de Fertilizantes	32
1.8.3.-	Importaciones	37
1.8.4.-	Situación del Sector Exportador	39
1.9.-	Oferta Actual	39
1.10.-	Número y Principales Características de las Empresas Productoras de Fertilizantes Biológicos	40
1.11.-	Capacidad Instalada y Utilizada de las Principales Empresas	41
1.12.-	Comportamiento Futuro de la Oferta y Evolución Previsible	41
1.13.-	Probable Ampliación de la Capacidad Instalada	42
1.14.-	Creación de Nuevas Empresas	43
1.15.-	Proyección de la Oferta Futura	43
1.16.-	Factores que Condicionan la Oferta Futura de Fertilizantes Químicos	44
1.17.-	Balance Entre Oferta y Demanda	44
1.18.-	Demanda Insatisfecha	45
1.19.-	Mercado Meta	48
1.20.-	Pronóstico de Ventas	48
1.21.-	Análisis de Precios	48
1.22.-	Coeficiente de Elasticidad	53

2.-	Análisis de Comercialización	55
2.1.-	Características a Considerar por el Tipo de Producto	55
2.2.-	Estructura de los Canales de Comercialización	55
2.3.-	Funciones de los Canales de Comercialización	56
2.4.-	Márgenes de Comercialización	56
2.5.-	Selección de Canales de Comercialización	57
2.6.-	Comercialización para el Proyecto	57
2.6.1.-	Canales de Distribución y Venta	57
2.6.2.-	Sistema de Distribución	59
2.6.3.-	Políticas de Venta	61
2.6.4.-	Controles Gubernamentales Sobre la Comercialización	62
2.6.5.-	Aspectos Promocionales y Publicitarios	63

3.-	Estudio Técnico	65
3.1.-	Objetivo General	65
3.2.-	Localización de la Planta	65
3.3.-	Localización del Proyecto y Descripción Específica (Micro localización)	67
3.4.-	Tamaño Óptimo de la Planta	72
3.4.1.-	La Demanda y el Tamaño Óptimo de la Planta	72
3.4.2.-	Factores Condicionantes del Tamaño de la Planta	72
3.5.-	Capacidad de Procesos, Programas de Producción y Mantenimiento	78
3.6.-	Programa de Producción	78
3.7.-	Ingeniería del Proyecto	80
3.7.1.-	Análisis del Proceso de Producción	80
3.7.2.-	Definición de Productos a Producir en la Planta, Producto Terminado	80
3.7.3.-	Naturaleza y Usos del Producto	80
3.8.-	Control de Calidad	88
3.9.-	Diagrama de las Instalaciones y Equipos	89
3.9.1.-	Obra Civil	89
3.9.2.-	Maquinaria y Equipo	92
3.9.3.-	Equipo y Material de Laboratorio	94
3.9.4.-	Herramientas	95
3.9.5.-	Equipo de Oficina	95
3.9.6.-	Equipo de Transporte	96
3.9.7.-	Equipo de Protección	97

4.- Organización Empresarial (Aspectos Administrativos y Legales del Proyecto) 98

4.1.-	Objetivos de su Creación	98
4.2.-	Acuerdo Para su Conformación	98
4.3.-	Constitución de la Empresa	98
4.3.1.-	Estructura Jurídica de la Empresa	98

4.4.-	Organización Propuesta	98
4.4.1.-	Descripción de Puestos	99
4.4.2.-	Organigrama de la Empresa	101

5.- Análisis y Evaluación Económica – Financiera 103

5.1.-	Costos de Producción	103
5.1.1.-	Materia Prima	103
5.1.2.-	Materias Auxiliares	103
5.1.3.-	Costos de Administración	105
5.1.4.-	Costos de Venta	105
5.2.-	Inversión Estimada del Proyecto	107
5.2.1.-	Inversión Fija	107
5.2.2.-	Inversión Diferida	108
5.2.3.-	Capital de Trabajo	110
5.2.4.-	Inversión total y Resumen de Inversiones	113
5.3.-	Financiamiento	113
5.3.1.-	Estructura Financiera del Proyecto	113
5.3.2.-	Análisis de Fuentes Externas de Financiamiento	114
	a) Condiciones Financieras de la Contratación del Crédito	
	b) Programa de Amortización	
5.3.3.-	Análisis de Fuentes Internas de Financiamiento	116
5.3.3.1.-	Depreciaciones de Activos Fijos y Amortizaciones de Activos Diferidos	117
5.3.3.2.-	Resumen de Depreciaciones y Amortizaciones	118
5.4.-	Presupuesto de Operación	118
5.4.1. -	Presupuesto de Ingresos	118
5.4.2.-	Presupuesto de Egresos	120
5.4.3.-	Punto de Equilibrio	123
5.4.3.1.-	Punto de Equilibrio en Ingresos por Ventas	123
5.4.3.2.-	Punto de Equilibrio en Porcentaje de Ventas	124
5.5.-	Estados Financieros Pro Forma	127
5.5.1-	Estados de Resultados Pro Forma	127
5.6.-	Evaluación Económica – Financiera	129
5.6.1.-	Valor Actual Neto	129
5.6.2.-	Relación Beneficio/Costo	131
5.6.3.-	Tasa Interna de Retorno (TIR)	131
5.6.3.1.-	Método de Aproximaciones Sucesivas	131
5.6.4.-	Periodo de Recuperación de la Inversión	133
5.6.4.1-	Periodo de Recuperación de la Inversión a Valor Presente	134

Conclusiones y Recomendaciones 139

Anexos 141

Bibliografía 149

I.- Antecedentes

La selección del tema del presente trabajo, tiene su fundamento en la experiencia laboral ejercida durante los últimos 5 años, desarrollados en la empresa Asesoría Integral Agropecuaria y Administrativa, S.A. de C.V., donde he tenido la fortuna de participar de cerca en la idealización, construcción y desarrollo del proyecto que consiste en la “Instalación y Puesta en funcionamiento de una planta productora y comercializadora de Fertilizantes Biológicos”.

La empresa y el proyecto

La Empresa ASIA, tiene como principal objetivo “La integración del Desarrollo Científico al Proceso de Producción”, es en este que hacer que ASIA, ha detectado que este es un gran nicho de oportunidad, el cual en nuestro país no se ha explotado debidamente, evidencia palpable de lo anterior, es que actualmente existe una gran desvinculación entre los Centros de Investigación y la Industria Nacional, generando con esto no solo perdida de recursos, sino además perdida de competitividad de nuestra planta productiva nacional.

La empresa sabe con precisión que la integración del desarrollo científico a la producción, le permitirá una reducción muy significativa de los costos de producción, ocasionado por la aplicación de tecnología de punta, esta situación vuelve altamente competitiva a la empresa; por otro lado, le permite incrementar los rendimientos productivos, logrando con esto una mayor rentabilidad en su desempeño, que hacen de su actuar cotidiano un proceso eficiente y productivo.

Estos factores le permiten a la empresa contar con bases sólidas, para afrontar un mercado nacional, que cuenta con una industria vieja y en gran medida obsoleta, en consecuencia este dinamismo se vuelve un gran impulsor de innovación, transformación y modernización de la planta productiva en este caso específico de la industria de los fertilizantes químicos.

El contacto con los Fertilizantes Biológicos

Es a través del desarrollo de proyectos productivos en específico en el estado de Morelos, como ASIA entra en contacto con los fertilizantes biológicos, y es precisamente durante el último año del gobierno del presidente Ernesto Zedillo Ponce de León, que la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), en colaboración la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y el Instituto Nacional Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), que lanzan el Programa de Biofertilización en nuestro país, el cual cubrió una superficie de más de 3 millones de hectáreas en el año 2000.

Es de este modo que ASIA tiene contacto directo con el producto y conoce sus cualidades y potencialidades, al mismo tiempo los productores que tienen la oportunidad de usarlos y aplicarlos en sus parcelas, quedan ampliamente satisfechos por los excelentes resultados obtenidos, sin embargo; al momento de demandar los fertilizantes biológicos en el siguiente año agrícola, se encuentran que ante el cambio de gobierno y su consecuente ingreso de la nueva administración, el programa se cancela sin que exista explicación alguna.

El buen resultado obtenido y la experiencia exitosa impulsan a la empresa a la búsqueda de los fertilizantes biológicos, hasta que logra localizarlos cuando entra en contacto con el Centro de Ciencias Genómicas (antes Centro de Fijación del Nitrógeno), de la UNAM. Una vez realizado los acercamientos con el Centro y con los investigadores responsables de los fertilizantes biológicos, se firma el convenio mediante el cual se autoriza a la empresa a la producción y comercialización de los fertilizantes biológicos dando con esto inicio al diseño del proyecto, de instalación y puesta en funcionamiento de la planta productora de fertilizantes biológicos.

II.- Justificación del Proyecto

Para alcanzar mejores rendimientos en sus procesos productivos, los productores agrícolas deben fertilizar sus cultivos con nitrógeno, fósforo o potasio, los fertilizantes químicos han sido utilizados desde hace tiempo para alcanzar este propósito; sin embargo, además de tener un alto costo económico, con su uso contaminan de diversas maneras el medio ambiente. Por ejemplo, en el suelo la aplicación de los fertilizantes químicos provoca un incremento de la salinidad, lo cual puede con el uso constante generar la inutilización productiva de los suelos. Por otro lado, con la lluvia, el fertilizante químico aplicado es transferido a ríos, lagos y lagunas, que en altas concentraciones puede provocar la muerte masiva de peces. En el caso del agua potable, un alto contenido de nitrógeno daña incluso la salud del ser humano. Es decir, el fertilizante químico es altamente desperdiciado, se considera que no más del 30% es aprovechado por la planta mientras que el 70% restante tiene un destino principalmente contaminante.

Si bien, los productores tienen la necesidad de incrementar sus niveles de rendimiento, y para lograrlo han recurrido a la utilización de los fertilizantes químicos; sin embargo, con el correr del tiempo y analizando el desempeño de estos productos, se puede concluir que esta respuesta no ha sido la más inteligente, pues los altos costos, el desperdicio y la contaminación que se genera con la aplicación de estos productos químicos, resulta a la larga contraproducente en todos los sentidos, económica, productiva y ecológicamente hablando.

En México de 1943 a 1991, el Estado mexicano se encargó de la producción y comercialización de fertilizantes químicos, con la privatización de la paraestatal Fertilizantes Mexicanos, S.A. (Fertimex) en 1991, se creó un vacío en el mercado de esta industria, provocando con esto una disminución muy significativa de la producción interna, llegando prácticamente a cero en su producción del fertilizante nitrogenado más importante, la urea; consecuencia de lo anterior ha sido un incremento continuo de las importaciones, aparejado a un incremento de los precios de los fertilizantes químicos.

Ante esta situación, los Fertilizantes Biológicos resultan ser una excelente alternativa productiva, pues utilizando tecnología desarrollada por la Universidad Nacional Autónoma

de México (UNAM), se logra producir a un bajo costo estos fertilizantes, y con su aplicación se logra disminuir los costos de producción e incrementar los rendimientos por hectárea, además de conservar los recursos (suelos) naturales del país al no contaminar.

III.- Hipótesis

Comprobar que la instalación de una fábrica Productora de Fertilizantes Biológicos en el Estado de Michoacán, podrá cubrir la existencia de una demanda insatisfecha de fertilizantes; y además, demostrar la viabilidad financiera y económica de esta planta productora, buscando comprobar de este modo, que los fertilizantes biológicos pueden ser una alternativa real para sustituir parcial o totalmente el uso de los fertilizantes químicos.

IV.- Objetivos Generales

1. Evaluar técnica, económica y financieramente la factibilidad de la instalación y puesta en funcionamiento de una planta productora y comercializadora de fertilizantes biológicos.
2. Ofrecer con este análisis, alternativas viables de inversión en el sector de los fertilizantes en nuestro país.
3. Establecer que existen alternativas viables en específico en el Sector de la Industria de los Fertilizantes, generadas con base en la integración del desarrollo científico a la producción.
4. Contribuir con la propuesta de proyectos rentables, el cuidado ecológico y la sustentabilidad productiva.
5. Contribuir al uso más racional de los fertilizantes químicos, con el objetivo de disminuir costos de producción y reducir los índices de contaminación.

V.- Introducción

El presente trabajo tiene el objetivo de evaluar técnica, económica y financieramente la instalación y puesta en funcionamiento de una planta productora de fertilizantes biológicos, que se propone instalar en el Estado de Michoacán, en específico en el Municipio de Ixtlán de los Hervores.

Para ello, el presente trabajo de tesis se divide en cinco capítulos que se integran como a continuación se detalla:

En el capítulo uno, se realiza el Estudio de Mercado, el objetivo principal es el de determinar si existe una demanda insatisfecha que justifique plenamente la realización del presente proyecto. Dentro de este apartado se analizan la oferta y la demanda de los fertilizantes, y se calcula la demanda y la oferta potencial, así como la cuantificación de la demanda potencial insatisfecha.

En el capítulo dos, se realiza el Análisis de Comercialización, dentro de este apartado se analizan las políticas de comercialización, distribución y precios, que se propone se lleven a cabo dentro del presente proyecto.

En el capítulo tres, corresponde al Estudio Técnico, se determina la localización, tamaño y capacidad de producción, así como la obra civil que se requiere para la instalación de la planta, la distribución de las instalaciones que incluye el equipo y la maquinaria y la descripción de los procesos a realizar dentro de la planta.

En el capítulo cuatro, corresponde a la organización empresarial (aspectos administrativos y legales del proyecto), en este apartado se describe brevemente, la propuesta de organización empresarial que requerirá la planta para su funcionamiento, así como la personalidad jurídica y la estructura administrativa necesarias para la puesta en marcha y funcionamiento de la planta.

En el capítulo cinco, que corresponde al Análisis Económico – Financiero, en este apartado se recopilan la información obtenida en los capítulos anteriores, se determinan el total de

los costos producción para la operación de la planta, así como se determina la inversión fija, diferida y capital de trabajo; de este modo se cuantifica las necesidades de capital para la puesta en marcha del proyecto. De igual modo en este capítulo se emplean diversas técnicas de evaluación financiera, para determinar la factibilidad del presente proyecto.

Finalmente, se presentan las conclusiones obtenidas del análisis de factibilidad realizado, así como una serie de recomendaciones que se obtuvieron durante el desarrollo del presente trabajo.

Al final del presente documento, se encuentran los anexos respectivos que se emplearon para la elaboración de este trabajo.

1.- Estudio de Mercado

La Fertilización

Es el efecto de “Fecundizar la tierra, disponiéndola para que de abundantes frutos”.¹

En el sector agrícola, en estricto sentido, la fertilización consiste en el proceso mediante el cual el hombre nutre los suelos, con la intención de incrementar los rendimientos de granos, hortalizas y frutales.

Comúnmente “Los nutrientes fundamentalmente son: nitrógeno (N), que forma parte de las proteínas; fósforo (P), que da energía a las semillas, y potasio (K), que aumenta el contenido de azúcares en los frutos y de almidones en las semillas. Según el nutriente que contienen, los fertilizantes químicos son clasificados en nitrogenados, fosfatados y potásicos”.²

“Las mayores deficiencias de nutrientes que presentan los suelos agrícolas de México son de nitrógeno, en menor grado de fósforo y aún más pequeña de potasio. Por esta razón, la mayor proporción de los fertilizantes elaborados por Fertimex correspondió a los nitrogenados (73% en 1987), el segundo lugar es ocupado por los fosfatados (25% en ese mismo año), y el tercero por los potásicos (2%)”.³

Existen tres principales grupos de fertilizantes, actualmente los dos más conocidos son: la fertilización orgánica y la fertilización inorgánica o Química. “Entre los primeros tenemos a los de origen animal, como el estiércol, que es el abono empleado desde las épocas más remotas, y los de origen vegetal, como la composta, la turba y las leguminosas. El segundo grupo, los fertilizantes químicos son sustancias que contienen uno o más de los nutrientes que requieren las plantas para su desarrollo, en forma concentrada y fácilmente solubles en agua”.⁴ Y el tercer grupo de fertilizantes que es el menos conocido, es el fertilizante biológico, que es un producto elaborado a base de microorganismos benéficos (bacterias y hongos), que se asocian a las raíces de las plantas y favorecen su desarrollo y

¹ Real Academia Española, Diccionario de la Lengua Española, Tomo 1, Pág. 961., Ed. Espasa, Vigésima Primera Edición, 1992.

² Rueda Peiro, Isabel, La industria de los Fertilizantes en México, Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM, 1991, Pág. 15.

³Idem.

⁴Idem.

nutrición. No contaminan ni causan daño al suelo, no son nocivos al hombre; hacen posible el incremento en rendimiento de los cultivos a un bajo costo; permiten, además sustituir parcial o totalmente el uso de los fertilizantes químicos.

Ante el reciente incremento de los precios de los fertilizantes químicos, así como el grave panorama ecológico que actualmente vivimos, se hace necesario, la búsqueda de alternativas, tanto productivas, económicas y ecológicas, que vuelvan a la producción agrícola una actividad más rentable y al mismo tiempo un proceso sustentable.

“En los últimos años, la agricultura ha buscado nuevas alternativas que le permitan una menor inversión económica y un mayor rendimiento en la producción de los cultivos, ya que el constante incremento de la población ha provocado una demanda creciente de alimentos, por lo que se ha requerido fertilizar cada vez más los suelos utilizados para la Agricultura”.⁵

El desarrollo científico ha generado la llamada fertilización biológica, que “A grandes rasgos, diremos que es la fijación biológica de nitrógeno consiste en la transformación, por las bacterias, del nitrógeno atmosférico (N^2) en compuestos nitrogenados llamados nitritos (NO^2) y nitratos (NO^3), que son aprovechados por las plantas en la elaboración de varios compuestos – principalmente proteína vegetal -, y a su vez las bacterias se ven beneficiadas al recibir de la planta las sustancias que les son necesarias para su subsistencia.

Para ello, las bacterias infectan la raíz de la planta y, en respuesta, ésta forma pequeñas tumoraciones conocidas como nódulo; dentro de estos nódulos proliferan las bacterias, las que absorben el nitrógeno atmosférico y lo fijan”.⁶

Por el beneficio productivo que genera, su bajo precio, fácil aplicación, ser un producto que no contamina y que además regeneran los suelos agrícolas, los fertilizantes biológicos,

⁵ Hernández Rivera, Silvestre y José Martínez Gándara, Fertilizando sin fertilizantes, Revista de Divulgación Científica y Tecnológica de la Universidad Veracruzana, Volumen XVIII, Número 1, Enero – Abril del 2005.

⁶ Idem.

se convierten en una alternativa real para satisfacer las necesidades actuales que existen de fertilización en nuestro país y del mundo.

1.1.- Descripción del Producto

Los fertilizantes biológicos son productos a base de microorganismos benéficos, que se asocian a las raíces de las plantas y favorecen su desarrollo y nutrición. No contaminan ni causan daño al suelo ni al hombre; hacen posible el incremento de 20 a 30% en el rendimiento de los cultivos a un bajo costo; permiten, además sustituir parcial o totalmente el uso de fertilizantes químicos, ya que permiten su mayor aprovechamiento de éste por la planta a prácticamente el doble; es decir, el productor puede aplicar la mitad o menos del fertilizante químico que tradicionalmente utiliza y obtendrá igual o mejores resultados productivos, pero disminuyendo los costos de fertilización, de fletes, de maniobra, de almacenamiento y de aplicación al 50%, además no contaminan y al mismo tiempo generan un proceso de enriquecimiento de los suelos.

“Los microorganismos han sido utilizados en la agricultura desde la época de los romanos y han formado parte del ecosistema terrestre desde el inicio de la colonización de la superficie del suelo por las plantas. Algunas de las primeras algas en ocupar la tierra, estaban asociadas con los microorganismos, entre los cuales se encontraban lo que serían las micorrizas. En la actualidad son parte de una tecnología que garantiza una productividad económica, ecológicamente exitosa y con un enfoque de sostenibilidad. Han tenido una amplia aceptación como componentes indispensables en los sistemas de producción agropecuarios”.⁷

Los fertilizantes biológicos son un “producto que contiene uno o varios microorganismos del suelo que se asocian directo ó indirectamente con el sistema radicular de las plantas y pueden ser aplicados en la semilla ó al suelo con el fin de incrementar su número, favorecer su interacción e inducir el desarrollo de la planta huésped”.⁸

⁷ Aguirre Medina, Juan Francisco, Biofertilizantes Microbianos, Su aplicación en la Agricultura, INIFAP, Febrero de 2006, Pág. 4. (Sagarpa).

⁸ Idem.

1.2.- Productos Principales a Producir.

a) Azospirillum: Bacteria benéfica fijadora de nitrógeno que vive sobre las raíces y plantas y es capaz de infectar diversos cultivos de importancia agrícola, tales como el trigo, maíz, sorgo, arroz, cebada, avena y en cultivos perennes como el café, los cítricos, tanto en vivero como en plantaciones comerciales.

Uno de los principales atributos de estas bacterias, además de la fijación del nitrógeno atmosférico, es su capacidad para producir hormonas de crecimiento vegetal (ácido indol acético), generando un crecimiento de la raíz importante, lo que permite mayor capacidad de absorción de agua y nutrientes disponibles en el suelo, incluyendo la mayor absorción de otros fertilizantes.

b) Micorriza (Género Glomus): El término micorriza significa asociación hongo-raíz, lo cual es una asociación entre los pelos radiculares de una planta y el hongo de la micorriza. Existen varios tipos de asociación siendo la más popular la micorriza vesículo-arbuscular. Los mayores beneficios de esta asociación es el incremento de la longevidad de los pelos radiculares, incrementando con ello el tiempo y el área de absorción de nutrientes. Su principal función es la de acarreador de minerales, principalmente fósforo.

1.3.- Composición del Producto

Azospirillum

Composición: 37.50% de turba, 12.50% de carbonato de calcio y 50% de fermento a base de bacterias de Azospirillum con una concentración de 10^9 , es decir, de 1,000,000,000 de bacterias por gramo del fertilizante biológico.

Micorriza

Composición: 60% de tierra desinfectada, 40% de turba y esporas de micorrizas del género Glomus.

Contenido: Mínimo de 30 esporas por gramo.

1.4.- Propiedades, Usos y Vida Útil del Producto

Propiedades

Los fertilizantes biológicos son organismos vivos que se encuentran en todos los suelos agrícolas pero generalmente en bajas cantidades. Con el fertilizante biológico se incrementan estos microorganismos y se asocian a las raíces de las plantas y ahí desarrollan sus funciones.

Son productos inocuos para el hombre y el ambiente, son muy económicos, de fácil transportación y aplicación; son bacterias fijadores de nitrógeno atmosférico y hongos que permiten el incremento radicular (incremento de la raíz de la planta) y en consecuencia una mejor solubilización de los nutrientes existentes en los suelos, como son el fósforo y agua entre otros.

Los fertilizantes biológicos son un producto totalmente orgánico.

Usos

Los fertilizantes biológicos pueden utilizarse con éxito en cualquier tipo de suelos, en cultivos cíclicos y perennes; en los cíclicos la aplicación es a la semilla, mediante el uso de un adherente que disuelto en agua, se aplica a la semilla para humedecerla, paso siguiente se le vierte el fertilizantes biológico (tanto las bacterias como hongos), inoculando la semilla, después de este proceso, la semilla se presentará cubierta de las bacterias y hongos, y estará lista para la siembra.

En la plantación establecida, la aplicación se realiza, primero mezclando el fertilizante biológico (bacterias y hongos) en agua, posteriormente se riega el agua con el fertilizante biológico, alrededor de las raíces de los árboles.

Vida útil

La vida útil para el caso de la bacteria *Azospirillum*, es de 10 meses, a partir de este periodo la cantidad de bacterias empieza de reducirse y en consecuencia se reduce su efecto esperado. En el caso de la Micorriza, su vida útil es de 5 años.

1.5.- Productos Substitutos

Fertilizantes Químicos

Como se mencionó en la introducción, los productos sustitutos, son los fertilizantes químicos, pero éstos, presentan precios incluso diez veces mayores al precio de los fertilizantes biológicos, además, de ser altamente contaminantes, los precios de los fertilizantes químicos al estar estrechamente ligados a los precios del crudo, vuelven muy costoso su uso y aplicación.

Orgánicos

El estiércol que es el excremento de animales, es lo que constituye al fertilizante más antiguo, se aplica directamente al suelo, y sus efectos son positivos, aunque el volumen requerido para una hectárea es elevado y en consecuencia genera problemas de manejo y transportación, que elevan sus precios. Y aunque sus efectos son buenos, los resultados tardan en reflejarse de dos a tres años después de su aplicación continua.

Composta

La composta es elaborada con material orgánico, resultado de la descomposición aeróbica de restos de vegetales, animales o ambos. Al proceso de descomposición de los materiales orgánicos superpuestos o mezclados en una pila o contenedor, se le conoce con el nombre de composteo o compostación, al producto final de dicha descomposición, producto de la degradación microbiana aeróbica, recibe el nombre de humos, la calidad o riqueza nutricional de dicho humos, depende del proceso de elaboración, así como de las proporciones y tipos de materiales que se agreguen a la pila. La elaboración de composta representa un proceso largo y cuidadoso para su producción, el problema al igual que con los fertilizantes orgánicos, es que la velocidad de incorporación de nutrientes al suelo es lenta, y se requieren volúmenes elevados para su elaboración y transportación, lo que exige una mayor cantidad de mano de obra, implementos agrícolas y maquinaria, lo que repercute directamente en un incremento de su precio.

1.6.- Área del Mercado o Zona de Influencia

Los factores Determinantes del Área de Mercado

Las ventajas que representa la selección del Estado de Michoacán como el área de mercado, son la de tener un clima adecuado para la producción y conservación de los fertilizantes biológicos, además cuenta con una demanda potencial que asciende a 1,074,279 hectáreas de cultivo, zona que se encuentra aledaña a los estados de Guanajuato, Jalisco y Estado de México, que es una zona de gran importancia agrícola del país.

Además cabe mencionar, que el actual gobierno del Estado de Michoacán ha emprendido programas de fertilización donde sus metas establecen la reducción del 50% del uso de los fertilizantes químicos, para lograrlo requieren de la aplicación de nuevas tecnologías como la de los fertilizantes biológicos.

“Requerimos aprovechar la actual tendencia mundial de ciertas áreas de mercado que privilegian la adquisición de productos derivados de procesos orgánicos de producción. Promoveremos el uso de la biotecnología, para sustituir progresivamente los agroquímicos por fertilizantes y pesticidas biológicos, recuperar la fertilidad natural del suelo y generar productos orgánicos y no tradicionales que puedan conquistar nichos específicos de mercado”.⁹

Otros Factores Determinantes del Área de Mercado que Debemos Mencionar son:

- 1.- La existencia de una demanda efectiva de fertilizantes en el estado.
- 2.- La existencia una demanda creciente de fertilizantes biológicos.
- 3.- La existencia de los canales de comercialización a nivel estatal.
- 4.- La existencia de una gran población consumidora.

Con base en lo anterior, podemos decir, que el Estado de Michoacán es un estado que presenta las condiciones idóneas para el desarrollo de este proyecto.

⁹ Plan Estatal de Desarrollo para el Estado de Michoacán 2003 – 2009, Lázaro Cárdenas Batel, Gobierno del Estado de Michoacán, 2003.

1.6.1.- Ubicación Geográfica del Área de Mercado Seleccionada

El Estado de Michoacán es el área de mercado seleccionado, el cual se encuentra colindando al norte con los estados de Jalisco y Guanajuato, al noroeste con Querétaro, al este con el Estado de México, al sureste y sur con Guerrero, al oeste con Colima y al suroeste con el Océano Pacífico.

Para el caso específico del Municipio de Ixtlán de los Hervores, éste limita al norte con Tanhuato, al este con Ecuandureo, al sur con Chivinda y Zamora, y al oeste con Pajacuarán y Vista Hermosa. Su distancia a la capital del estado es de 174 Km., además se localiza a una altura de 1,530 metros sobre el nivel del mar.

1.7.- Análisis de la Demanda de Fertilizantes

“Se entiende por demanda la cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere o solicita para buscar la satisfacción de una necesidad específica a un precio determinado”.¹⁰

1.7.1.- Características de la Población Consumidora

Los productores mexicanos en su gran mayoría han utilizado o hacen uso de algún tipo de fertilizante, con el objetivo de incrementar el rendimiento de sus cultivos. “Las razones de este uso en determinadas dosis son fundamentalmente por costumbre. Hay tendencias a usar una dosis más equilibrada de los tres nutrientes principales, como consecuencia del uso más frecuente de productos de alta concentración”.¹¹

Los consumidores de fertilizantes pueden agruparse en tres grandes categorías: a) los productores comerciales, b) los pequeños productores o productores de autoconsumo y c) los distintos gobiernos, tanto estatales como municipales, que aunque no son consumidores directos, si adquieren una importante cantidad de estos productos para luego distribuirlos en la mayoría de las veces a los pequeños productores.

¹⁰ Baca Urbina, Gabriel, “Evaluación de Proyectos, Mc. Graw Hill, Tercera Edición, México 1995, Pág.17.

¹¹ Ávila, José Antonio, “El Mercado de los Fertilizantes en México”, en Problemas del Desarrollo, Revista Latinoamericana de Economía, IIES – UNAM; Número 127, Octubre/Diciembre, Año 2001, Volumen 32, Pág. 199.

a) Los Productores Comerciales

Cuentan con mejores condiciones en sus procesos productivos, mejor calidad en las tierras a su disposición, así como los recursos necesarios para producir adecuadamente, están acostumbrados al uso de fertilizantes dentro de su superficie cultivable, en la mayoría de las veces emplean fertilizantes químicos, además cabe resaltar que estos productores están acostumbrados a una mayor competencia en el mercado, tanto nacional como internacional, para estos productores, los fertilizantes biológicos representarán una tecnología muy superior a la que actualmente emplean.

b) Los Productores Pequeños o de Autoconsumo

Estos productores aunque utilizan fertilizantes químicos, la mayoría de las veces éstos son insuficientes para cubrir las necesidades de fertilización de sus parcelas, además con el incremento del precio de los fertilizantes químicos de casi el 100% registrado en los últimos 5 años, ven reducidas sus posibilidades de implementar este insumo, que se vuelve indispensable para lograr ser más competitivos en el mercado.

c) Gobiernos Estatales y Municipales

Muchos gobiernos dentro de sus programas de Fomento Agropecuario, destinan presupuestos considerables en la adquisición de insumos agrícolas, entre ellos, los fertilizantes. Para este sector demandante, se presenta la oportunidad de abatir costos, pero además el impulsar la productividad del sector, que actualmente se encuentra sumamente deteriorada. Los fertilizantes biológicos están basados en una mejor tecnología, más barata y ecológica, y representan una excelente oportunidad para alcanzar estos objetivos.

En conclusión podemos decir, que tanto los productores comerciales, como los de pequeños productores de autoconsumo y los distintos gobiernos son consumidores potenciales de los fertilizantes biológicos.

1.7.2.- Comportamiento Histórico de la Demanda

“Se entiende por demanda al llamado Consumo Aparente (CNA), que es la cantidad de determinado bien o servicio que el mercado requiere, y que puede expresar como: $\text{Demanda} = \text{CNA} = \text{producción nacional} + \text{importaciones} - \text{exportaciones}$ ”.¹²

El Inicio

El surgimiento de la industria de los fertilizantes químicos tiene su despegue en los años 40's, donde las condiciones eran muy favorables para la expansión en el mercado. En esos años un factor determinante que permitió el incremento de la demanda de fertilizantes químicos, fue la fuerte demanda de alimentos generado por el incremento de la población, en respuesta a esta demanda, el Gobierno Mexicano implementó políticas con el objetivo de incrementar la productividad del sector agrícola, para ello, fomentó el uso de los fertilizantes químicos.

El resultado de este impulso gubernamental fue que “en junio de 1943 se crea Guanos y Fertilizantes de México, S.A. (Guanomex) por decreto presidencial, con el objetivo de explotar los yacimientos de guano creados por los desechos de aves marinas en las costas e islas del Pacífico, procesar y comercializar el producto e impulsar su utilización por los agricultores del país”.¹³

Participación de la Iniciativa Privada

En la década de los 50's, el consumo aparente de fertilizantes químicos creció aceleradamente, alcanzando tasas del 60% de crecimiento medio anual en el periodo de 1950 a 1958 (Ver cuadro 1.1). La gran demanda de estos productos, lo volvieron muy atractivo para los inversionistas privados, por tanto, se construyen tres nuevas plantas productoras de fertilizantes químicos cuyo capital fue de origen privado y el crecimiento del consumo registrado en el periodo de 1959 a 1964 fue del 19.6% medio anual.

“El desarrollo de la empresa Guanos y Fertilizantes de México S.A. atrajo la atención de la iniciativa privada, la cual buscó establecer alrededor de las plantas de Petróleos Mexicanos, productoras de amoníaco anhidro, o aprovechando otras fuentes de

¹² Baca Urbina, Gabriel, “Evaluación de Proyectos, Mc. Graw Hill, Tercera Edición, México 1995, Pág.17.

¹³ Op. Cit. Pág. 8.

hidrógeno; por lo cual, se instalaron plantas de la iniciativa privada en Monclova, Coah.; Minatitlán; Ver. y en Salamanca y Cortazar del Estado de Guanajuato".¹⁴

Integración de la Industria por Parte del Gobierno

De 1965 a 1977, el gobierno empieza un proceso de concentración de la industria, e integra las plantas privadas al control gubernamental, en este proceso el consumo aparente de fertilizantes químicos crece a una tasa de 33.4%. Para el periodo de 1978 a 1982, la producción interna logra satisfacer la demanda nacional, que en años anteriores había tenido que recurrir a las importaciones, situación que logra revertirse en dicho periodo bajo el esquema de Fertimex, las importaciones solo participan con el 5% del total, y el consumo aparente presentó un crecimiento del 16%, es decir, la política gubernamental se concentró en satisfacer la demanda interna de fertilizantes químicos.

¹⁴ Ávila Dorantes, José Antonio; Horacio V. Santoyo Cortés y Martín G. Castillo Calipa, El Mercado de los Fertilizantes en una Zona de Agricultura Tropical de México. Memoria del Quinto Seminario de Presentación y Discusión de Resultados de Investigación, organizado por el Programa Nacional de Investigación y Servicio en Economía y Administración Agropecuaria y Forestal. Realizado en las instalaciones de la División de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad Autónoma de Chapingo el 19 de noviembre de 1999.

Cuadro 1.1
Producción, Importaciones, Exportaciones y Consumo Aparente
de Fertilizantes Químicos (Nitrógenados)
En toneladas

Año	Producción	Part. %	Importaciones	Part. %	Exportaciones	Part. %	Consumo Aparente
1950	2,642	100	0	0	0	0	2,642
1951	33,753	100	0	0	0	0	33,753
1952	64,466	100	0	0	0	0	64,466
1953	66,210	100	0	0	0	0	66,210
1954	63,242	100	0	0	0	0	63,242
1955	70,232	100	0	0	0	0	70,232
1956	87,790	100	0	0	0	0	87,790
1957	99,287	100	0	0	0	0	99,287
1958	113,576	100	0	0	0	0	113,576
1959	153,701	100	0	0	0	0	153,701
1960	201,015	100	0	0	0	0	201,015
1961	224,315	100	0	0	0	0	224,315
1962	281,381	100	0	0	0	0	281,381
1963	320,691	100	0	0	0	0	320,691
1964	376,124	100	0	0	0	0	376,124
1965	390,041	100	0	0	0	0	390,041
1966	478,327	100	0	0	0	0	478,327
1967	457,521	100	0	0	0	0	457,521
1968	629,390	100	0	0	0	0	629,390
1969	721,229	100	0	0	0	0	721,229
1970	666,000	101	12,800	2	17,000	3	661,800
1971	703,000	89	160,800	20	70,500	9	793,300
1972	881,000	90	222,400	23	126,300	13	977,100
1973	930,000	86	232,600	21	77,900	7	1,084,700
1974	981,000	87	177,800	16	31,600	3	1,127,200
1975	1,048,000	71	422,100	29	2,200	0	1,467,900
1976	1,134,000	63	679,600	37	0	0	1,813,600
1977	1,187,000	72	458,000	28	0	0	1,645,000
1978	1,108,000	75	381,800	26	10,000	1	1,479,800
1979	1,300,000	71	541,900	29	0	0	1,841,900
1980	1,588,000	90	181,000	10	0	0	1,769,000
1981	2,020,000	83	403,800	17	0	0	2,423,800
1982	2,604,000	97	143,000	5	66,100	2	2,680,900
1983	2,377,000	107	40,700	2	191,600	9	2,226,100
1984	2,664,000	104	59,100	2	165,000	6	2,558,100
1985	3,092,000	98	81,500	3	25,900	1	3,147,600
1986	2,873,000	95	217,400	7	81,000	3	3,009,400
1987	2,824,000	101	132,100	5	172,800	6	2,783,300
1988	2,921,000	104	27,100	1	136,300	5	2,811,800
1989	3,154,000	105	11,000	0	158,100	5	3,006,900
1990	2,932,000	119	0	0	474,000	19	2,458,000
1991	2,612,000	123	0	0	493,200	23	2,118,800
1992	3,029,171	116	217,542	8	629,423	24	2,617,290
1993	3,072,196	87	889,454	25	423,510	12	3,538,140
1994	4,014,238	94	1,001,554	23	726,756	17	4,289,036
1995	4,200,541	132	238,199	7	1,248,059	39	3,190,681

Cuadro 1.1 (Continua)							
Producción, Importaciones, Exportaciones y Consumo Aparente de Fertilizantes Químicos (Nitrógenados)							
En toneladas							
Año	Producción	Part. %	Importaciones	Part. %	Exportaciones	Part. %	Consumo Aparente
1996	4,147,182	121	689,602	20	1,412,158	41	3,424,626
1997	3,718,589	100	990,647	27	974,902	26	3,734,334
1998	3,133,820	85	1,593,910	43	1,042,518	28	3,685,212
1999	2,670,248	72	1,815,141	49	786,777	21	3,698,612
2000	1,696,633	47	2,312,779	64	378,380	10	3,631,032
2001	1,603,633	47	2,315,616	68	514,646	15	3,404,603
2002	1,063,909	30	2,481,949	71	27,927	1	3,517,931
2003	978,086	26	2,793,775	74	20,769	1	3,751,092
2004	1,316,863	33	2,667,548	67	8,341	0	3,976,070
2005 ^{1/}	689,651	17	3,286,419	83	0	0	3,976,070
2006	641,375	16	3,334,695	84	0	0	3,976,070
2007	596,479	15	3,379,591	85	0	0	3,976,070
2008	554,726	14	3,421,344	86	0	0	3,976,070
2009	515,895	13	3,460,175	87	0	0	3,976,070
2010	479,782	12	3,496,288	88	0	0	3,976,070
2011	446,197	11	3,529,873	89	0	0	3,976,070
2012	414,964	10	3,561,106	90	0	0	3,976,070
2013	385,916	10	3,590,154	90	0	0	3,976,070
2014	358,902	9	3,617,168	91	0	0	3,976,070
2015	333,779	8	3,642,291	92	0	0	3,976,070
2016	310,414	8	3,665,656	92	0	0	3,976,070
2017	288,685	7	3,687,385	93	0	0	3,976,070
Tasas de Crecimiento Medio Anual							
1950-1958	60		"		"		60
1959-1964	20		"		"		20
1965-1977	25		"		"		33
1978-1982	24		-22		60		16
1983-1991	1		-100		13		-1
1992-2004	-7		23		-30		4

Fuente: Anuario Estadístico de Petroquímica, Secretaría de Energía, México, Varios años.

y la Economía Mexicana en Cifras, Nacional Financiera 1981.

1/ A partir de 2005, se proyectó la evolución de la Industria Nacional de Fertilizantes, con base a los datos registrados en la tasa de crecimiento medio anual correspondiente al periodo 1992 - 2004, el cual fue del -7%.

Los factores que determinaron el comportamiento de la Demanda de Fertilizantes químicos, durante el periodo de 1940 a 1982, fueron:

1. Necesidad de incrementar los rendimientos de los productos agrícolas, para satisfacer la demanda creciente de alimentos, para una población creciente también.

2. Impulso Gubernamental en busca del incremento de la productividad del sector agrícola.
3. Incremento de la superficie cosechada.
4. Apertura del mercado de fertilizantes, se estima que en 1940 solo el 3.7% de la superficie nacional cultivable era fertilizada.
5. Al incremento en los rendimientos generado por la aplicación de los fertilizantes químicos.

Crisis de 1983 a 1991

En este periodo, pese a los incrementos presentados en la demanda de los fertilizantes químicos, hay un cambio radical por parte del Gobierno, al igual que al resto de la economía, la crisis económica de 1981 - 1982, provoca el viraje de su actuar, bajo la tesis de que la intervención estatal no ha sido la más adecuada, se empieza el proceso de desincorporar a las empresas estatales, situación de la que no es ajena a la industria de los fertilizantes.

Los problemas económicos se ven reflejados directamente en este sector, el consumo aparente de fertilizantes químicos cae a una tasa media anual del -0.6% (ver cuadro 1.1), la peor en todo el periodo de estudio, si bien la industria muestra signos de estancamiento, esto se debió en gran medida a los serios problemas económicos y sociales, que afectaron los ingresos de toda la población, entre ellos, los de los productores rurales; también es evidente que el gobierno decidió dejar a este sector a manos de las fuerzas de libre mercado, sin plantear algún esquema de transición, que evitara efectos negativos al sector agrícola mexicano.

Pese a mostrar un constante incremento en la demanda y un atractivo desempeño de este sector, en 1991 Fertimex fue desincorporado del gobierno.

Los efectos negativos en la demanda y el consumo aparente en este periodo fueron principalmente atribuidos a:

- a) La caída en el ingreso de los productores.

- b) La crisis económica del estado que le impidió seguir con su papel de fomento.
- c) La caída del crédito agropecuario, que afectó de igual manera la demanda de estos productos.

La Nueva Etapa de 1992 a 2004

La falta de políticas respecto al sector, provoco el abandono de la industria de los fertilizantes químicos, que en la mayoría de las veces genero resultados positivos, e incluso mostró una rápida recuperación después de la crisis, ya que en este periodo presenta tasas de crecimiento del 3.5% medio anual (ver cuadro 1.1), estos resultados muestran, que fueron factores de otra índole los que motivaron la venta de esta industria, y no precisamente problemas productivos.

Podemos concluir que el comportamiento del consumo aparente de los fertilizantes químicos ha mostrado generalmente un incremento continuo; sin embargo, el actuar estatal, ha sido de virajes que han provocado serios trastornos en el mercado, dejando finalmente, en la década de los 90's el control de esta industria en manos de empresas extranjeras, quienes son las que obtienen jugosas ganancias por la venta de fertilizantes químicos y provocan con esto, un incremento relevante de nuestras importaciones en este rubro.

Por otro lado, el incremento constante de la demanda de fertilizantes químicos habla de las necesidades de los productores, quienes están convencidos de los beneficios por el uso de estos productos, y por tanto los han incorporado cada vez más en su proceso productivo.

El incremento registrado en el consumo aparente de los fertilizantes químicos, muestra el potencial de esta industria, pero con el pretexto generado por la crisis de 1981 y 1982, el gobierno en esa época justifica de manera falsa, que el esquema gubernamental ya no funciona, y por tanto, es la iniciativa privada la que logrará llevar a un buen puerto a esta industria.

Nada más falso, pues los problemas en este periodo fueron causados por la crisis económica que vivió el país entero, pero nuestra la clase gobernante se los atribuyó directamente al intervencionismo estatal, este fue el pretexto, que justifico entregar esta industria a la iniciativa privada, situación que se repitió en otros sectores de nuestra economía.

Es de este modo como la clase gubernamental, opto por la vía fácil, y aprovecho la oportunidad para realizar grandes negocios con el patrimonio nacional. La estrategia consistió en que la clase política se aliara con la clase empresarial, por un lado el gobierno entrega activos en condiciones muy favorables, en detrimento del patrimonio nacional. Por otro lado los empresarios, se apropian no solo empresas en buenas condiciones, sino además, con mercados cautivos, de este modo se aseguraban una alta demanda que les generaría importantes ingresos.

Estos nuevos dueños no hicieron más que explotar al máximo la infraestructura facilitada por el gobierno, no realizaron nuevas inversiones que permitirán modernizar a esta rama productiva, todo lo contrario, una vez explotada al máximo la infraestructura, establecieron las relaciones necesarias para importar los fertilizantes químicos, dando con ello la estocada final a esta industria nacional, generando con esto una serie de factores negativos para nuestro país, como son: 1) Dependencia del exterior, 2) perdida de empleos, 3) incremento de las importaciones, 4) Incremento de los costos de producción, 5) Incremento de los precios de los insumos agropecuarios, entre otros.

En el cuadro 1.1, puede verse con claridad el cambio de modelo, pues todavía en la década de los 90's, el modelo consistía en que nuestra producción nacional abasteciera el mercado nacional en un 90%, pero después de la venta de Fertimex, y principalmente a partir de 1998, el modelo se invierte, para el 2004, se presenta que la industria nacional solo abastece el 33% y 67% restante pertenece a las importaciones, sin embargo; realizando una proyección al año 2017, tomando como base la tasa de crecimiento medio anual de la producción nacional de fertilizantes químicos registrada en el periodo de 1992 a 2004 del -7%, llegaríamos para el 2017, a una estructura que consistirá en que el 7% del mercado lo abastecerá la producción nacional y el 93% corresponderá a

importaciones. Este es el modelo de producción que se plantea para esta industria, situación que también podemos identificar en otras ramas productivas de nuestro país.

Los factores condicionantes de la demanda en este periodo son:

- a) La apertura comercial vuelve a poner como prioritario el incremento de los rendimientos.
- b) La recuperación económica.
- c) Un mercado potencial todavía no cubierto.
- d) Resultados favorables por la aplicación de los fertilizantes.
- e) Incremento de la demanda de alimentos generado por el incremento de la población.

1.7.3.- Situación de la Demanda Actual

Según el Anuario Estadístico de la Producción Agrícola para el Estado de Michoacán en el año 2004, existe una superficie agrícola de 1,074,279 hectáreas, superficie que se debe considerar como la demanda potencial a cubrir y que será el primer segmento de mercado a donde se introducirán los fertilizantes biológicos (Ver cuadro 1.2).

Cuadro 1.2 Superficie Agrícola del Estado de Michoacán Incluye los Cultivos Cíclicos y Perennes en el año del 2004 en Riego y Temporal		
Cultivo	Superficie Sembrada (Hectáreas)	Superficie Cosechada (Hectáreas)
Maíz	464,542	420,571
Sorgo	131,259	114,080
Aguacate Hass	86,546	85,417
Trigo Grano	38,594	38,592
Caña de Azúcar	18,141	15,786
Limón Agrio	37,425	34,506
Otros Cultivos	297,772	289,878
Total	1,074,279	998,829

Fuente: Sistema de Información Agropecuaria de Consulta (SIACON).

Cuadro 1.3
Superficie Agrícola Nacional
Incluye los Cultivos Ciclicos y Perennes en el año del 2004
en Riego y Temporal

Cultivo	Superficie Sembrada (Hectáreas)	Superficie Cosechada (Hectáreas)
Maíz	8,703,529	7,980,443
Sorgo	2,198,812	2,047,461
Fríjol	1,822,605	1,678,367
Trigo Grano	538,202	521,389
Avena	684,806	591,164
Cebada Grano	332,156	325,842
Café	777,053	746,535
Caña de Azúcar	701,167	651,911
Naranja	347,063	333,963
Otros Cultivos	5,768,641	5,314,458
Total	21,874,034	20,191,532

Fuente: Sistema de Información Agropecuaria de Consulta (SIACON).

1.7.4.- La Demanda Futura

Bajo el marco de la apertura comercial a realizarse en el 2008 para el Maíz y Fríjol, que son los dos principales granos base de la alimentación de los mexicanos, se plantea para la estructura productiva nacional, la exigencia de transformar sus procesos productivos tradicionales, a procesos modernos y más competitivos.

Para el 2004, el consumo aparente de fertilizantes Químicos Nitrogenados ascendió a 3,976,070 toneladas, en cuanto al valor de la producción, ésta ascendió a \$8,508 millones de pesos, lo que nos arroja un precio promedio de \$2,139.98 pesos por tonelada, estos cálculos se realizaron con información del “Anuario Estadístico de Petroquímica” de la Secretaría de Economía, editado en el 2004.

Para determinar cual sería un pronóstico del consumo de fertilizantes nitrogenados para el 2007, se recurrió a la técnica de mínimos cuadrados ordinarios, y se siguió las pautas de algunos estudios que se han realizado sobre la materia, para determinar los factores con mayor incidencia en el consumo aparente de fertilizantes químicos nitrogenados en nuestro país.

Para esta prueba, se empleo como variables explicativas del Consumo Aparente de Fertilizantes Químicos a:

- a) PIB Agropecuario.
- b) Superficie Total Nacional Sembrada de Riego y de Temporal.
- c) Superficie Sembrada de Riego.
- d) El Crédito Agrícola tanto de la Banca de Desarrollo como de la Banca Comercial.

Después de múltiples pruebas, se obtuvo que las variables explicativas de mejor comportamiento sobre el Consumo Aparente de Fertilizantes Químicos fueron:

- a) PIB Agropecuario
- b) Sup. de Riego y
- c) Crédito Agrícola de la Banca de Desarrollo.

Con estas variables, se logró obtener un R^2 de 0.9136 (coeficiente de determinación, que es una medida estadística que sirve para valorar el éxito de la regresión para predecir los valores de la variable dependiente, ver nota metodológica en el anexo # 1) y el valor estimado obtenido vía este pronóstico, es que el consumo aparente de fertilizantes químicos nitrogenados para el 2007 será de \$7,999 millones de pesos, que considerando un precio promedio de \$2,000.00 pesos la tonelada, estaríamos hablando de un consumo aproximado a las 4 millones de tonelada en el 2007.

Cabe mencionar, que el pronóstico sobre el volumen por la venta de los fertilizantes químicos se desarrolló de igual manera con las mismas variables, pero no se logró obtener un resultado significativo; sin embargo, la estimación sobre el valor de venta, nos indica la importancia de estos productos y consolida el planteamiento de que existirá una fuerte demanda de fertilizantes químicos nitrogenados para el 2007.

1.7.5.- Factores Condicionantes de la Demanda Futura

“Hay consenso general sobre la evolución de la agricultura en respuesta a las tendencias demográficas y económicas. La población mundial probablemente llegará a unos 8,000

millones de personas alrededor del año 2030, y dos de cada tres personas vivirán en las ciudades. El incremento de los ingresos creará una demanda asimétrica más alta de alimentos, lo que quiere decir que en los próximos tres decenios la producción de alimentos necesitará aumentar un 60 por ciento.

Casi todo el aumento de la producción tendrá que originarse en los países en desarrollo, gracias a la intensificación de la agricultura, es decir, mayor rendimiento por unidad de tiempo y de superficie. Conforme la urbanización reduce la fuerza de trabajo agrícola, la agricultura también tendrá que adoptar nuevas modalidades de mecanización, y pasar a la intensificación de la utilización de todos los recursos naturales, en particular el agua, y la necesidad de una utilización de fertilizantes de mayor eficacia aunque no en volumen.

El desafío para el futuro es utilizar los fertilizantes con mayor eficacia. Una posibilidad consiste en mejorar a través de la biotecnología la eficiencia en la utilización de fertilizantes y la de las plantas en la absorción de nutrientes".¹⁵

Factores Determinantes de la Demanda Futura:

- a) El incremento de la población.
- b) Una apertura comercial que exigirá una mayor competitividad.
- c) El incremento de los precios de los agroquímicos.
- d) Una demanda potencial insatisfecha.
- e) Poca calidad de suelos.

¹⁵ Fresco, Louise O., Subdirectora General, Departamento de Agricultura, FAO, en Revista Agricultura21. FAO. Junio de 2003. Este artículo se basa en un discurso pronunciado en la Conferencia FAO/IFA sobre La seguridad Alimentaria Mundial y la Función de la Fertilización Sostenible, celebrada en Roma del 26 a 28 de marzo de 2003.

1.8.- Análisis de la Oferta

1.8.1.- Definición de la Oferta

“Oferta es la cantidad de bienes o servicios que un cierto número de oferentes (productores) están dispuestos a poner a disposición del mercado a un precio determinado”.¹⁶

Actualmente existen múltiples empresas que se dedican a la venta de fertilizantes químicos, éstas los ofertan directamente o a través de comisionistas especializados, siendo estos últimos un grupo importante en el proceso de venta de los fertilizantes químicos.

Los fertilizantes químicos son un producto que se ve afectado significativamente por las variaciones en los precios del petróleo, mercado que actualmente presenta un incremento significativo de sus precios, además, existen pronósticos que estiman, que estos precios del petróleo se mantendrán elevados e incluso se incrementarán en los próximos años. Este factor ha sido una de los responsables del constante incremento de los precios de los fertilizantes químicos.

“El petróleo al ser la fuente de energía primaria más importante del mundo, no sólo influye en las variaciones de la economía y estabilidad mundial, sino también afecta a los mercados del resto de las energías primarias como el gas natural y el carbón”.¹⁷

1.8.2.- Comportamiento Histórico de la Oferta de Fertilizantes

Producción y Oferta Nacional

Ante la fuerte demanda de alimentos generados por el incremento de la población, el Gobierno Mexicano decide en la década de los 40's ser un impulsor productivo, y crear la capacidad de producción necesaria para ofertar a los productores mexicanos de los fertilizantes químicos, como resultado de esto es el surgimiento de Guanos y Fertilizantes de México, S.A. (Guanomex), en junio de 1943.

¹⁶Baca Urbina, Gabriel, “Evaluación de Proyectos, Mc. Graw Hill, Tercera Edición, México 1995, Pág. 36.

¹⁷ Secretaría de Energía, Prospectiva del mercado de Gas Natural, 2005 – 2014, Resumen Ejecutivo, México, 2005.

La producción y aplicación de los fertilizantes químicos provocó un incremento en los rendimientos medios anuales en maíz, frijol y otros granos, que si bien no se le puede atribuir solamente a la aplicación de los fertilizantes, es innegable su aportación a este incremento productivo.

Cuadro 1.4
Evolución de la Capacidad Instalada de Producción
de Fertilizantes Químicos
En Miles de Toneladas

Año	Fertilizantes
1965	732
1970	1,675
1973	2,234
1977	2,237
1980	3,980
1981	3,920
1982	4,070
1983	4,235
1984	4,730
1985	4,681
1986	4,464
1987	4,914
1988	5,192
1989	5,192
1990	5,047
1992	4,946
1993	5,051
1994	6,666
1995	5,936
1996	7,443
1997	7,366
1998	7,469
1999	7,232
2000	7,050
2001	6,121
2002	6,140
2003	6,140
2004	6,142

Tasas de Crecimiento Medio Anual	
1965-1977	9.8
1977-1982	12.7
1983-1992	1.7
1992-2004	1.8

Fuente: Anuario Estadístico de Petroquímica, Secretaría de Energía, México, Varios años.

La fuerte demanda de los fertilizantes químicos provocó incluso la participación de la iniciativa privada en esta industria. Con la actuación del gobierno y la iniciativa privada se

incremento la capacidad instalada de producción, “la capacidad total de producción de fertilizantes aumentó a 704 mil toneladas en 1964 (371 mil de las empresas privadas y 333 mil de la Estatal)”.¹⁸

México entra a la llamada “Revolución Verde”, impulsando el uso y aplicación de nuevas tecnologías, el uso de paquetes tecnológicos, semillas mejoradas y otras prácticas que generaron un incremento de más del 6% en el PIB Agropecuario.

“En 1978 Guanomex se transformó en Fertilizantes Mexicanos, S.A. (Fertimex), al tiempo que se emprendían cambios administrativos en el sentido de centralizar y dar mayor coherencia a su organización, y se realizaba un ambicioso programa de expansión que abarcaba la construcción de grandes complejos industriales, destacando el Lázaro Cárdenas en el puerto industrial del mismo nombre, en el Estado de Michoacán”.¹⁹

De este modo de 1965 a 1977, la capacidad instalada creció a una tasa media anual de 9.8% (ver cuadro 1.4), se pasó de un monto de 732,000 a 2,237,000 toneladas. Este crecimiento de la oferta fue causado directamente por la infraestructura generada por el gobierno mexicano.

Para el periodo de 1983 a 1992, la situación cambio drásticamente, la capacidad instalada creció solo el 1.7% medio anual en el periodo (ver cuadro 1.4); sin embargo, la producción creció en 3.75% medio anual, de este modo, se aprovechó de mejor manera la capacidad instalada existente.

En noviembre de 1991, el gobierno anuncia la privatización de Fertimex, S.A., y esta industria es entregada a la iniciativa privada, bajo el programa de adelgazamiento del estado y su programa neoliberal del Gobierno de Carlos Salinas de Gortari. En esta nueva etapa el punto más alto en lo que se refiere a la capacidad de producción se alcanzó en 1998, donde la capacidad instalada llegó a 7.469 millones de toneladas (ver cuadro 1.4). Sin embargo, la situación actualmente presenta un panorama desalentador en todos los

¹⁸ Rueda Peiro, Isabel, La industria de los Fertilizantes en México, Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM, 1991, Pág. 34.

¹⁹ Idem.

sentidos. Con datos del Anuario Estadístico de la Industria de la Petroquímica del 2004, se destaca que la producción de fertilizantes nitrogenados, cuenta con una capacidad instalada de 6.142 millones de toneladas, pero solo produjo para el mismo año 1.316 millones de toneladas, lo que significa que solo se utilizó el 21.4% de su capacidad instalada.

La producción nacional presenta una severa caída que alcanza el 6.7% medio anual, pasando de 3.029 millones de toneladas producidas en 1992 a 1.316 millones de toneladas en el 2004. Contrariamente a este resultado adverso, el consumo aparente de fertilizantes químicos presenta un crecimiento constante del 3.5% medio anual, para el mismo periodo.

En conclusión, hasta el año de 1991, mientras la producción nacional de fertilizantes químicos estuvo a cargo del Estado Mexicano, la demanda interna de fertilizantes fue satisfecha sin problemas, mientras que en la década de los 90's, bajo la dirección de la iniciativa privada, la industria de los fertilizantes entra en un proceso de falta de renovación de equipos y maquinaria de la planta productiva, lo que provoca un incremento de los costos de producción por el uso de equipos obsoletos y anticuados, situación que con el transcurrir del tiempo, vuelven poco a poco inviable la producción nacional.

Esta situación desembocó, en el abandono de la producción del principal fertilizante nitrogenado, la urea, que para el año 2000 técnicamente se dejó de producir a nivel nacional (ver gráfica 1.1).

El resultado de este proceso de abandono productivo, es que actualmente se cuenta con una obsoleta e improductiva infraestructura nacional, que produce a altos costos y muy distante de los estándares de productividad a nivel mundial, por otro lado, el mercado nacional ha quedado en manos de unas cuantas trasnacionales, que dominan el mercado nacional. Esta situación repercute directamente en el incremento en los precios de los fertilizantes químicos.

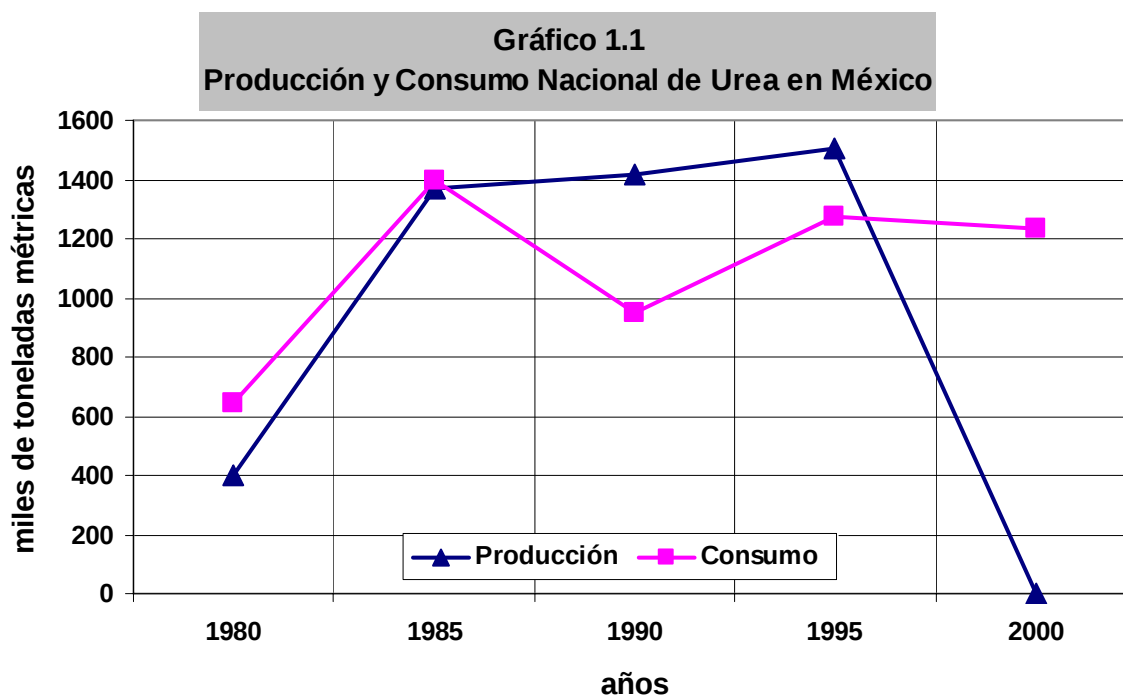
1.8.3.- Importaciones

El mercado de los fertilizantes ha mostrado en la última década cambios significativos, en 1990 apenas se importaban estos productos, como se puede ver en el gráfico 1.2; sin embargo, a partir de 1992 después de la privatización, la situación cambio radicalmente, al abandonar el Estado Mexicano su papel de productor de fertilizantes, se generó una demanda en el mercado que no podía ser satisfecha, la consecuencia fue el incremento de las importaciones, que se volvió una constante a finales de los años 90's, alcanzando un incremento en este periodo del 23.2% medio anual (ver cuadro 1.1).

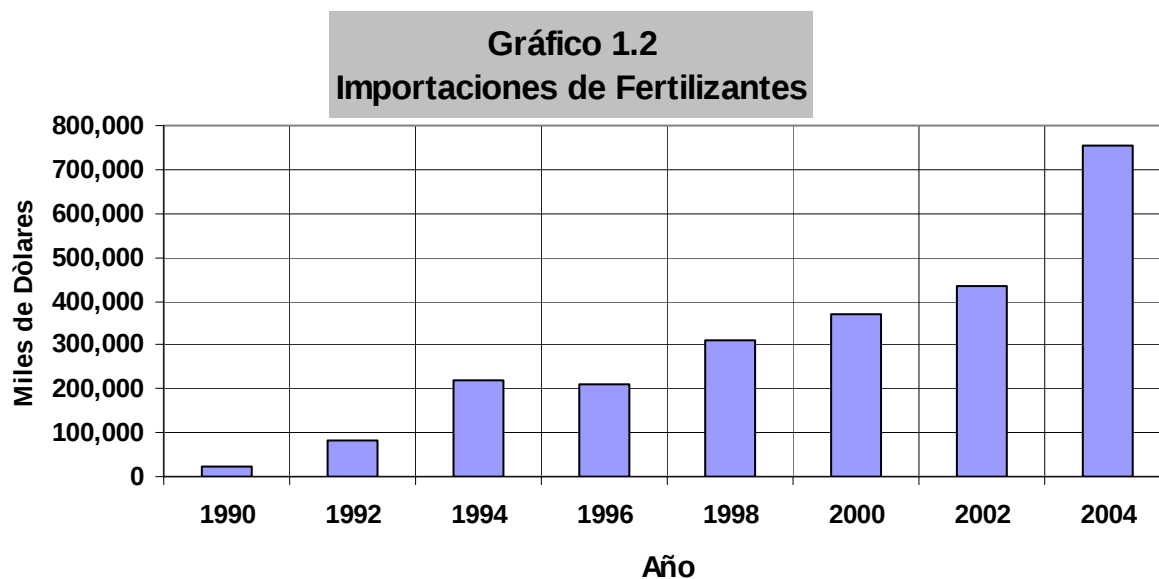
Esta situación se confirma, al analizar durante los últimos 20 años el consumo nacional de urea, ver gráfico 1.1, donde se presenta una constante demanda; sin embargo, al contrastar el consumo con la producción interna, se confirma que la producción nacional de fertilizantes químicos ha caído drásticamente, ya que técnicamente la producción nacional ya no existe.

Los altos costos y la falta de oferta interna, obligó a los productores nacionales a la obtención de este fertilizante en el mercado extranjero, generándose de este modo, un incremento de nuestras importaciones en más de diez veces al registrado en 1992 (ver gráfica 1.2), la tasa de crecimiento de las importaciones alcanzan la cifra de 23.2% de crecimiento medio anual durante el periodo de 1992 a 2004, es decir, nuestras importaciones pasaron de 217,542 toneladas en 1992 a 2,667,548 toneladas en el 2004, lo que representa un crecimiento del 1,126% (ver cuadro 1.1).

Ante esta situación, se consolida el planteamiento de que actualmente es sumamente apropiada la introducción de los fertilizantes biológicos al mercado, que no solo representan una avance tecnológico, además vienen a cubrir una demanda insatisfecha en el mercado interno.



Fuente: Espinosa Carmona, Andrés. Departamento de Fertilizantes, Sagarpa.
Evolución de la Industria Mexicana de Fertilizantes y su impacto en la Agricultura. Junio, 2002.



Fuente: Secretaría de Economía. Subsecretaría de Negociaciones Comerciales Internacionales.

1.8.4.- Situación del Sector Exportador

Las exportaciones de fertilizantes químicos de nuestro país no son significativas durante el periodo de 1950 a 1991, la producción interna logró abastecer la demanda; sin embargo, como puede observarse en el cuadro 1.1, durante el periodo en que esta industria fue tomada por la iniciativa privada, principalmente en el año de 1996, se lograron exportar más de 1.412 millones de toneladas de fertilizantes químicos, lo cual indica que la producción interna no solo logró responder la demanda nacional, si no además, se logró exportar un monto importante de fertilizantes.

Lamentablemente para 1999 empieza ya el declive de la industria, expresado no solamente en la caída de las exportaciones, sino también en la producción interna y su consecuente incremento de las importaciones, las cuales desde entonces han crecido de manera constante.

1.9.- Oferta Actual

“La oferta interna se caracteriza por la diversidad de complejos industriales, que incluyen plantas viejas y obsoletas y otras mucho más modernizadas; la lejanía de algunas con respecto al abastecimiento de su materia prima; y la falta de integración vertical de otras en el proceso de producción (urea y nitrato de amonio), dificulta su desarrollo productivo.

La competencia internacional está afectando a la industria nacional en la actualidad, al grado de que la producción más importante de fertilizantes en cuanto a volumen, la urea, ha cesado, como consecuencia de su nula competitividad en el mercado nacional e internacional. Las empresas que elaboran otros fertilizantes simples nitrogenados y complejos que requieren del amoniaco, se enfrentan a una fuerte presión al ser desplazadas de su mercado natural, por estar perdiendo competitividad con respecto a las empresas internacionales”.²⁰

²⁰ Ávila, José Antonio, “El Mercado de los Fertilizantes en México”, en Problemas del Desarrollo, Revista Latinoamericana de Economía, IIIES – UNAM; Número 127, Octubre/Diciembre, Año 2001, Volumen 32, Pág. 200

Una obsoleta infraestructura nacional y el dominio de unas cuantas trasnacionales, son los actores que dominan el mercado, situación que incrementa el costo de estos productos, que en la mayoría de las veces son de poca calidad y contaminantes.

1.10.- Número y Principales Características de las Empresas Productoras de Fertilizantes Biológicos

Actualmente los fertilizantes biológicos son un producto nuevo en el mercado, la competencia radicará principalmente con los fertilizantes químicos, los cuales en promedio para la fertilización de una hectárea, en condiciones generalizadas de producción, tiene un costo entre \$1,500.00 a \$2,000.00 pesos, por tanto, en cuestión de costos, los fertilizantes biológicos representan una alternativa real y concreta, a través de la cual, los productores en general, pueden acceder fácilmente a estos productos.

Competidores de los Fertilizantes Biológicos

Entre las empresas productoras de fertilizantes biológicos que se han detectado en el mercado se encuentra las siguientes:

- 1) **Dinámica Agrícola y Ambiental S.A. de C.V.**, esta empresa produce Micorrizas, la dosis recomendada para una hectárea de maíz es de 3 kilos, a un precio de \$190.00 pesos por kilo, es decir, para sembrar una hectárea de maíz el costo total es de \$570.00 pesos, 216.7% mayor al precio propuesto en el presente proyecto.
- 2) **Plant Health Care (PHC)**, es una empresa que produce Micorrizas, pero a la fecha no han desarrollado producto dedicado a la fertilización de maíz, actualmente sus fertilizantes van destinados a otro tipo de cultivos, y sus precios, son considerablemente mayores al propuesto en este trabajo, pues el costo por hectárea es de \$1,000.00 pesos.
- 3) **Minería Empresarial S.A. de C.V.**, es una empresa que tiene registrado la marca Silosil, y produce la bacteria Rhizobium y Micorrizas, esta empresa vende el biofertilizante para una hectárea de maíz, a un precio de \$350.00 pesos, que representa un precio 150% mayor al propuesto en el presente proyecto, además

es importante mencionar que esta empresa comercializa un microorganismo diferente al que se propone producir en la planta de Michoacán.

- 4) **Azotobacter**, es un producto de escasa presencia en el mercado, su precio es del doble al propuesto en el presente proyecto.

1.11.- Capacidad Instalada y Utilizada de las Principales Empresas

La capacidad instalada de las empresas transnacionales de químicos es amplia, realmente estas empresas pueden abastecer al mercado mexicano sin problema alguno. Por otro lado, la incapacidad productiva de la industria nacional, hace día a día más complicada su posibilidad de recuperar su participación en el mercado nacional.

Sobre los fertilizantes biológicos, estamos hablando de un industria nueva con escasa participación en el mercado, las empresas mencionadas no pasan del ámbito local, con poca capacidad para poder cubrir el mercado nacional. Es decir, actualmente no existe una capacidad instalada que pueda abastecer al mercado regional y nacional.

1.12.- Comportamiento Futuro de la Oferta y Evolución Previsible

El Mercado actual de los fertilizantes, se encuentra inmerso en la utilización de una tecnología desarrollada desde hace más de 70 años, al inicio del uso de los fertilizantes químicos y hasta hace unos años, estos productos presentaban precios accesibles; sin embargo, este escenario recientemente se transformó diametralmente, esta tecnología empieza a volverse muy costosa, principalmente por cuatro factores que son:

1.- Actualmente contamos con una industria nacional obsoleta y anticuada, que produce a altos costos, y obliga a importar grandes volúmenes de fertilizantes químicos de los mercados como el Ruso, generando en consecuencia un incremento significativo de los precios.

2.- Los efectos del mercado petrolero, que tradicionalmente afectan a los precios de los fertilizantes químicos, han provocado en años recientes un fuerte incremento, y las

proyecciones actuales estiman que en el corto y mediano plazo, será muy difícil que estos precios bajen a los niveles registrados anteriormente.

3.- Los altos precios de los fertilizantes químicos han alcanzado niveles al grado, que hacen incluso poco rentable el proceso productivo agrícola en si mismo, generando con esto la exclusión del fertilizante químico del proceso productivo y afectando negativamente el nivel del rendimiento productivo en nuestro país.

4.- En las décadas de los 30 y 40, no existían condiciones ambientales que exigieran la aplicación de productos amigables al medio ambiente, hoy existen estudios que determinan que solo entre el 30% y 40% del fertilizante químico aplicado es aprovechado por la planta, el 70% restante tiene un fin contaminante. Con esta practica se genera un elevado costo ecológico por el uso de estos productos, que bajo las condiciones ambientales nacionales y mundiales, que hoy se viven, ya no es posible mantener; por tanto, se hace necesario la generación de alternativas que racionalicen su uso o en su caso sean sustituidos por tecnologías que permitan incrementar los rendimientos sin contaminar.

Ante este panorama, todo indica que la industria nacional de los fertilizantes químicos continuara a la baja. Sobre la capacidad de las empresas transnacionales, lo más previsible, según los expertos, es que sus costos se mantengan elevados en el corto y mediano plazo.

Para el caso de los fertilizantes biológicos, esperaríamos, la generación de una nueva infraestructura, que fortalezca la oferta de estos productos, y que haga más atractiva su participación en el mercado nacional, se esperaría que esta nueva industria vaya cubriendo una parte del mercado de fertilizantes químicos y de sectores de mercado que antes no se fertilizaban.

1.13.- Probable Ampliación de la Capacidad Instalada.

Para el mercado nacional de fertilizantes se presenta:

- a) Por un lado una industria nacional obsoleta e improductiva.

- b) Los fertilizantes químicos que se obtienen en el mercado nacional, son importados, caros, de mala calidad y contaminantes.
- c) La producción es poco competitiva ante el mercado internacional.

Es decir, la probabilidad de incrementar la oferta o la capacidad instalada de producción nacional de químicos, es realmente muy escasa.

Para el caso de los fertilizantes biológicos, en cambio se presentara conforme su introducción y consolidación del mercado, a un incremento continuo y constante, alcanzado a cubrir una parte significativa del mercado.

Se prevé a mediano plazo una mayor competencia en este rubro, cabe mencionar, que la empresa a construir, tendrá que realizar las alianzas estratégicas que le permitan desarrollar esquemas productivos eficientes y competitivos, logrando de este modo consolidarse en el mercado. Un ejemplo de lo anterior sería estrechar los nexos con las Instituciones de Investigación Científica, para seguir desarrollando productos innovadores, que disminuyan costos, incrementen rendimientos y que no contaminen.

1.14.- Creación de Nuevas Empresas.

Es poco previsible que en nuestro país se generen nuevas empresas de fertilizantes químicos; para la industria de los fertilizantes biológicos se espera que a mediano plazo, surjan más empresas y por tanto una mayor generación de oferta de estos productos.

1.15.- Proyección de la Oferta Futura.

Se estima en 4 millones de toneladas de fertilizantes químicos nitrogenados, como el consumo aparente para el año 2007, lo que representa una cobertura de 10,937,017 hectáreas; de éstas, un segmento importante se convertirá a mediano y largo plazo en fertilizantes biológicos, que ante el menor costo que representa y los beneficios que repercute la aplicación de los fertilizantes biológicos, poco a poco se ira cubriendo el mercado de la fertilización con estos nuevos productos, hasta que se logre cubrir una parte importante del mercado.

En el presente proyecto, para el primer año se estima que los fertilizantes biológicos abarquen 45,000 hectáreas, lo que representaría a nivel estatal solo el 4.18% de cobertura del mercado objetivo.

No se puede soslayar, que con los incrementos en los precios del petróleo, que repercuten de manera significativa en el precio del fertilizante químico, se generará una mayor demanda de fertilizantes biológicos; lo que hace a nuestra proyección, una estimación mesurada.

1.16.- Factores que Condicionan la Oferta Futura de Fertilizantes Químicos

- a) Mayor dependencia del exterior
- b) Mayores precios
- c) Un mayor déficit
- d) Mala calidad del producto
- e) Mayor contaminación

1.17.- Balance Entre Oferta y Demanda

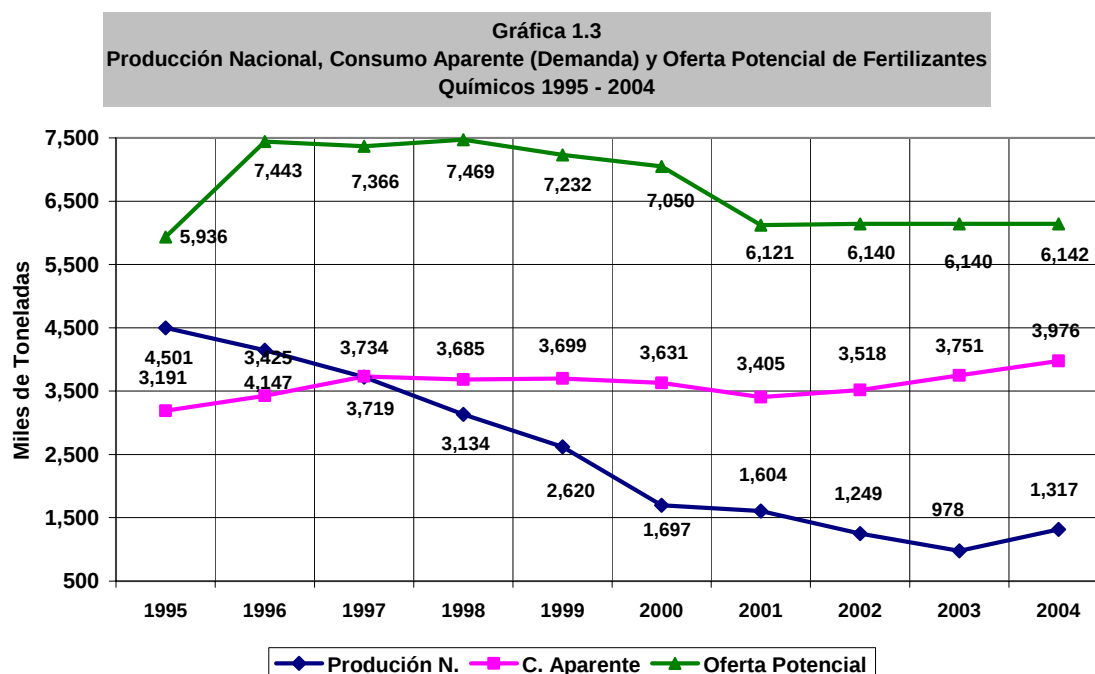
En este apartado, se analizará la situación que guarda la demanda potencial de fertilizantes químicos respecto a la oferta potencial registrada en nuestro país, con el objetivo específico de determinar si existen sectores del mercado no atendidos.

Se integró a este análisis, la producción interna de fertilizantes químicos, ya que si bien es cierto, que existe una capacidad instalada significativa en nuestro país, ésta desde hace más de una década no ha sido capaz de responder a la demanda interna, además su equipo no ha sido renovado, lo que hace muy difícil que esta capacidad productiva pueda competir eficientemente en el mercado. Por tanto, consideramos importante, cuantificar directamente al consumo aparente de fertilizantes químicos, tanto contra la capacidad instalada, como contra la producción nacional de fertilizantes químicos.

Cuadro 1.5
Superficie Sembrada, Producción Nacional, Consumo Aparente (Demanda) y Oferta Potencial de Fertilizantes Químicos (1995 - 2004)

Año	Superficie Sembrada Hectáreas	Producción N. Miles de Ton.	Demanda C. Aparente Miles de Ton.	Oferta Potencial Miles de Ton.	Producción N. /C. Parente Balance
1995	20,940,620	4,501	3,191	5,936	-1,310
1996	21,338,942	4,147	3,425	7,443	-723
1997	22,109,590	3,719	3,734	7,366	16
1998	21,981,383	3,134	3,685	7,469	551
1999	21,980,375	2,620	3,699	7,232	1,078
2000	21,780,047	1,697	3,631	7,050	1,934
2001	21,607,967	1,604	3,405	6,121	1,801
2002	21,664,018	1,249	3,518	6,140	2,269
2003	21,754,412	978	3,751	6,140	2,773
2004	21,874,034	1,317	3,976	6,142	2,659

Fuente: Elaboración Propia con datos del Anuario Estadístico de Petroquímica, Secretaría de Energía, México, Varios años y Sistema de Información Agropecuaria de Consulta (SIACON) de la SAGARPA.



Fuente: Elaboración Propia con datos del Anuario Estadístico de Petroquímica, Secretaría de Energía, México, Varios años y Sistema de Información Agropecuaria de Consulta (SIACON) de la SAGARPA.

1.18.- Demanda Insatisfecha

Como puede observarse en la gráfica 1.3 y más claramente en el cuadro 1.5, el balance entre el consumo aparente de fertilizantes químicos y la producción, arroja que existe un déficit de 2.659 millones de toneladas, las cuales se tiene que importar para satisfacer la demanda del mercado interno.

Todavía en el año de 1995 la producción nacional alcanzó la cifra de 4.501 millones de toneladas, pero para el 2004 se desplomó a 1.317 millones de toneladas, mientras que la demanda alcanzó los 3.976 millones de toneladas.

Bajo esta óptica los resultados son contundentes, pues se determina que existe una demanda potencial insatisfecha de 2.659 millones de toneladas de fertilizante químico para el año 2004 (ver gráfica 1.3.), por lo tanto el presente proyecto puede desarrollarse perfectamente para abastecer al mercado nacional, convirtiendo en un proceso continuo de sustitución de importaciones.

Además, como se puede observar en el cuadro 1.6, la Superficie Fertilizada por Entidad Federativa, de una muestra de 25 estados, tenemos que sólo el 50% de la superficie cultivable a nivel nacional se fertiliza, esta situación se debe principalmente a los altos costos de los fertilizantes químicos, que impiden que los productores con menos recursos puedan adquirirlos y aplicarlos a sus parcelas.

Podemos concluir que existe una gran demanda interna insatisfecha que actualmente es dependiente de las importaciones, pero además existe una superficie cultivable que actualmente no se fertiliza, por lo tanto el actual proyecto, permitirá disminuir las importaciones y además atender a un sector del mercado que logrará con la aplicación de los fertilizantes biológicos el incremento de sus rendimientos y de su productividad, todo esto a un bajo costo y con el cuidado ecológico que actualmente exige las condiciones ambientales a nivel mundial.

Cuadro 1.6 Superficie Fertilizada por Entidad Federativa (Hectáreas)			
Estado	Superficie Sembrada	Superficie Fertilizada	Porcentaje Respecto al Total
Tabasco ^{1/}	300,464	103,630	34.5%
Zacatecas ^{2/}	725,777	234,426	32.3%
Hidalgo ^{3/}	593,762	120,141	20.2%
Tlaxcala ^{4/}	242,839	239,143	98.5%
Estado de México ^{5/}	914,888	604,500	66.1%
Querétaro ^{6/}	166,046	147,776	89.0%
Agascalientes ^{7/}	156,393	85,579	54.7%
Sinaloa ^{8/}	1,319,664	839,540	63.6%
Guanajuato ^{9/}	1,059,722	820,772	77.5%
Sonora ^{10/}	553,667	536,482	96.9%
Quintana Roo ^{11/}	127,392	32,335	25.4%
Jalisco ^{12/}	1,547,516	892,881	57.7%
Coahuila ^{13/}	273,618	36,088	13.2%
S.L.P. ^{14/}	682,383	133,490	19.6%
Oaxaca ^{15/}	1,179,831	422,320	35.8%
Baja California Sur ^{16/}	36,458	35,170	96.5%
Baja California ^{17/}	236,052	236,052	100.0%
Campeche ^{18/}	216,090	104,579	48.4%
Colima ^{19/}	165,257	152,532	92.3%
D.F. ^{20/}	25,839	18,285	70.8%
Durango ^{21/}	676,854	296,005	43.7%
Morelos ^{22/}	142,584	131,212	92.0%
Nayarit ^{23/}	358,578	227,421	63.4%
Tamaulipas ^{24/}	1,433,726	376,754	26.3%
Yucatán ^{25/}	763,901	120,395	15.8%
Total	13,899,301	6,947,508	50.0%

Fuente: 1/ Corresponde al año agrícola 2001/2002, SAGARPA de Tabasco

2/ Corresponde al año agrícola 2002/2003, Gobierno del Estado de Zacatecas

3/ Corresponde al año agrícola 2001/2002, Gobierno del Estado de Hidalgo

4/ Corresponde al año agrícola 2003/2004, SAGARPA de Tlaxcala

5/ Corresponde al año agrícola 2002/2003, SEDAGRO del Estado de México

6/ Corresponde al año agrícola 2003/2004, SAGARPA de Querétaro

7/ Corresponde al año agrícola 2001/2002, CIEGDRUS del estado de Aguascalientes

8/ Corresponde al año agrícola 2000/2001, SAGARPA de Sinaloa

9/ Corresponde al año agrícola 2001/2002, SAGARPA de Guanajuato

10/ Corresponde al año agrícola 2001/2002, SAGARPA de Sonora

11/ Corresponde al año agrícola 2001/2002, SAGARPA de Quintana Roo

12/ Corresponde al año agrícola 2002/2003, SAGARPA de Jalisco

13/ Corresponde al año agrícola 2001/2002, SAGARPA de Coahuila

14/ Corresponde al año agrícola 2001/2002, SAGARPA de SLP

15/ Corresponde al año agrícola 2003, SAGARPA de Oaxaca

16/ Corresponde al año agrícola 2002/2003, SAGARPA de BCS

17/ Corresponde al año agrícola 2001/2002, SAGARPA de Baja California

18/ Corresponde al año agrícola 2001/2002, SAGARPA de Campeche

20/ Corresponde al año agrícola 2001/2002, SAGARPA de DF

21/ Corresponde al año agrícola 2001/2002, SAGARPA de Durango

22/ Corresponde al año agrícola 2001/2002, SAGARPA de Morelos

23/ Corresponde al año agrícola 2002/2003, SAGARPA de Nayarit

24/ Corresponde al año agrícola 2001/2002, SAGARPA de Tamaulipas

25/ Corresponde al año agrícola 2001/2002, SAGARPA de Yucatán

1.19.- Mercado Meta

Será el atender el mercado de los productores de Michoacán, tanto los productores comerciales, pequeños y de autoconsumo, y realizar una alianza estratégica junto con el gobierno del estado, para incrementar la aplicación de estos productos que permitirán mejorar los rendimientos promedio, así como también mejorar el medio ambiente e incrementar los ingresos de los productores.

1.20.- Pronóstico de Ventas.

Bajo las condiciones actuales del mercado de los fertilizantes químicos, el pronóstico de colocación de los fertilizantes biológicos será, el incremento de ventas que a continuación se detalla (ver cuadro 1.7), donde se plantea, para el sexto año obtener el 14% del mercado, que corresponde a 150,000 dosis de fertilizantes biológicos, equiparables a igual número de hectáreas.

Cuadro 1.7 Pronóstico de Ventas de Fertilizantes Biológicos		
Año	Dosis	V.A.
2007	45,000	
2008	63,000	40.0%
2009	85,050	35.0%
2010	110,565	30.0%
2011	138,206	25.0%
2012 al 2016	150,000	8.5%

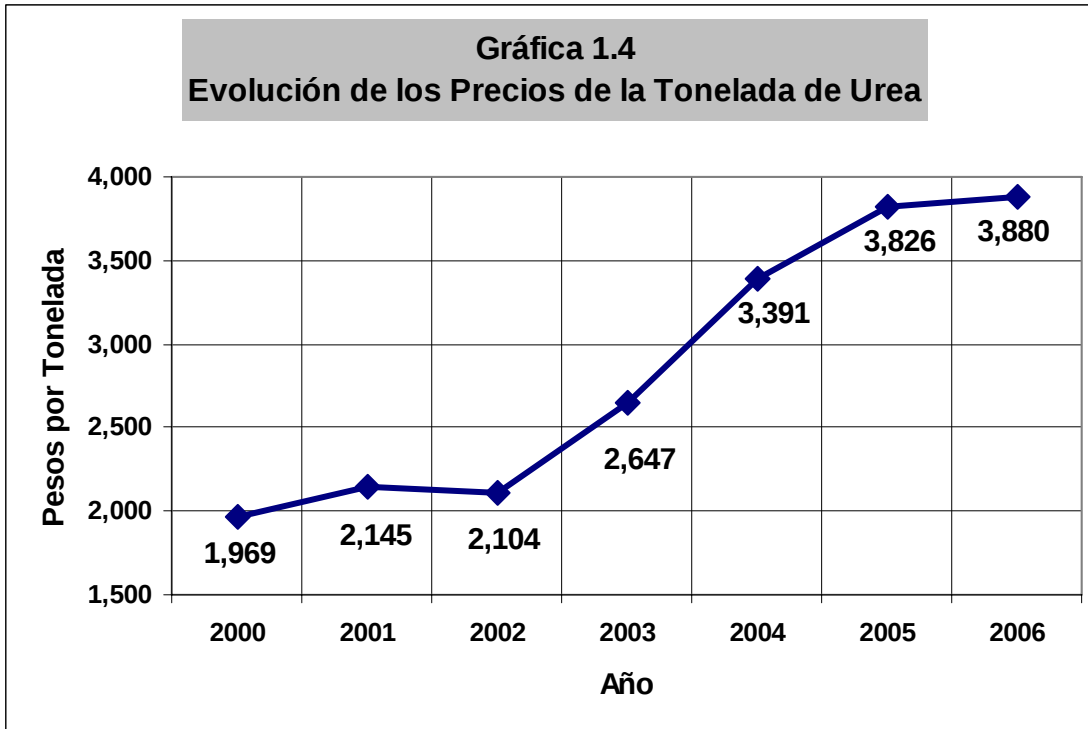
Nota: Una dosis de fertilizante biológico, esta integrada por: Una bolsa con 380 gramos de la bacteria Azospirillum y una bolsa con un kilogramo del hongo micorriza.

1.21.- Análisis de Precios

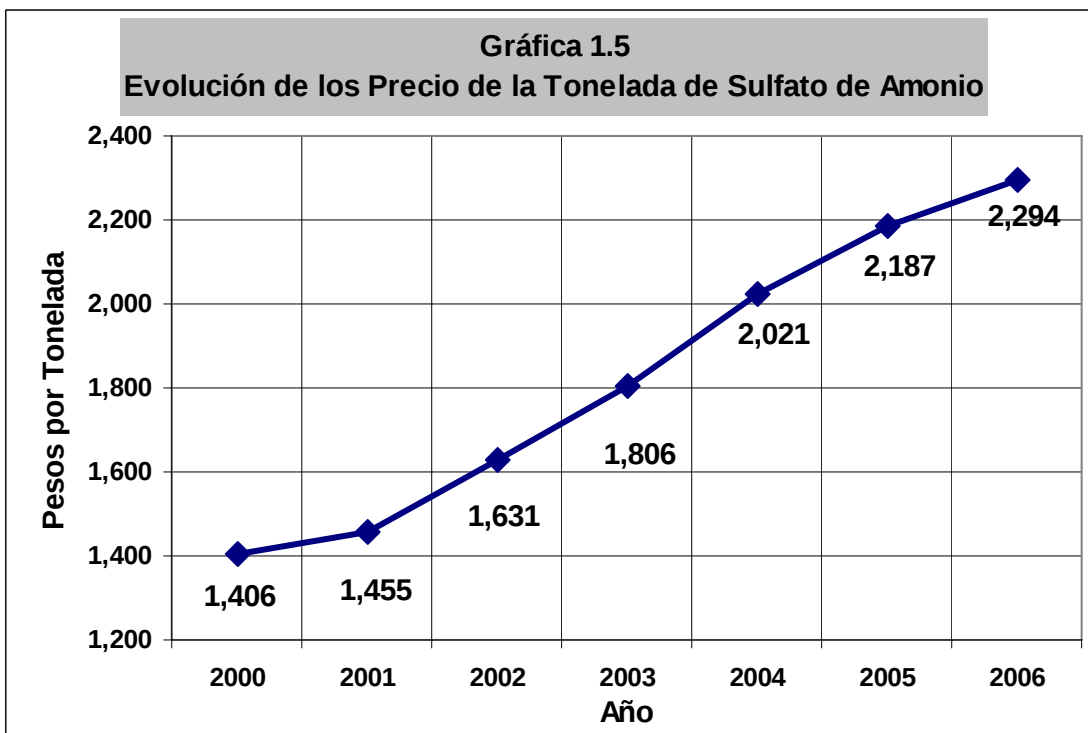
Análisis de precios existentes

Recientemente los precios de los fertilizantes químicos han presentado fuertes incrementos, para el caso de la Urea que es el fertilizante más demandado en el mercado, su precio en el año 2000 era de \$1,969.00 pesos por tonelada, mismo que se dispara hasta llegar a \$3,880.00 pesos en el 2006, es decir, el precio casi se duplicó, situación

muy similar para el caso de el sulfato de amonio que de \$1,406.00 pesos pasa a \$2,294.00 pesos para el mismo periodo, registrando un incremento del 84.92%. Estos fuertes incrementos fueron impulsados en buena medida por la deficiente producción interna, los altos costos de fertilizantes importados y por el efecto de la situación del mercado petrolero (ver gráficas 1.4 y 1.5).



Fuente: Elaboración propia con datos de Sistema Nacional Información Integral de Mercados de la Secretaría de Economía, para el 2006 los datos corresponden al promedio de enero a julio.



Fuente: Elaboración propia con datos de Sistema Nacional Información Integral de Mercados de la Secretaría de Economía, para el 2006 los datos corresponden al promedio de enero a agosto.

Esta situación alcista es una de las grandes oportunidades que se presentan en el mercado, como puede verse, el precio del fertilizante biológico es 10 veces más económico que el del fertilizante químico y respecto a sus similares, encontramos que el precio del fertilizante biológico es en promedio un 229.2% menor (ver cuadro 1.8 y 1.8.1 respectivamente). Esta situación posiciona a este producto con una ventaja competitiva muy importante en el mercado.

Cuadro 1.8
Comparativo de los Precios Ofertados por Empresas
Productoras de Fertilizantes Biológicos

Nombre de la Empresa	Precio por Hectárea	Precio Propuesto Por Hectárea Para el Proyecto	Diferencia en Pesos	Los Precios de la Competencia son más altos en:
1 Dinámica Agrícola y Ambiental S.A. De C.V.	\$ 570.00	\$180	\$ 390.00	216.7%
2 Plant Health Care (PHC)	\$ 1,000.00	\$180	\$ 820.00	455.6%
3 Minería Empresarial S.A. De C.V.	\$ 450.00	\$180	\$ 270.00	150.0%
4 Azotobacter	\$ 350.00	\$180	\$ 170.00	94.4%
Promedio	\$ 592.50	\$180.00	\$ 412.50	229.2%

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 1.8.1
Comparativo de los Precios Ofertados por los
Fertilizantes Químicos Vs. Fertilizante Biológico

Fertilización Química	Precio por Hectárea	Precio Propuesto Por Hectárea Para el Proyecto	Diferencia en Pesos	Los Precios de la Competencia son más altos en:
Fertilización Para una Hectárea de Maíz en Michoacán	\$ 2,233.00	\$180	\$ 2,053.00	1140.6%
Promedio	\$ 2,233.00	\$180.00	\$ 2,053.00	1140.6%

Nota: Se considero una fertilización de 500 kg. de Urea y 100 Kg. de Superfosfato triple, el costo por tonelada se cotizó a \$3,880.00 y \$2,930.00 la tonelada respectivamente.

Fuente: Calculos propios, con información el Sistema Integral de Información de Mercados de la Secretaría de Economía

Evaluación Histórica de Precios

Durante los años de 1980 a 1990, los precios de los fertilizantes químicos crecieron en términos reales a una tasa del 1.4% medio anual (ver cuadro 1.9), en la década de los 90's, estos precios se mantuvieron prácticamente estancados, mientras que durante el periodo de 2000 a 2006, se presentaron los mayores incrementos de los últimos 26 años, como puede observarse en el cuadro 1.9.

Cuadro 1.9
Precio de Fertilizantes al Agricultor
(\$/Tonelada Métrica)

Año	Urea Precios Corrientes	Indice de Precios Al Productor 2003 = 100	Urea Precios 2003 = 100
1980	3.31	0.1423	2,326.27
1990	461.00	17.2985	2,664.97
1991	527.00	20.6000	2,558.25
1995	1,343.00	37.0120	3,628.55
1997	2,114.00	57.6580	3,666.45
2000	2,049.00	83.4850	2,454.33
2001	2,144.55	88.2340	2,430.53
2002	2,104.11	90.0040	2,337.80
2003	2,647.12	96.7500	2,736.04
2004	3,391.26	105.7350	3,207.32
2005	3,825.64	110.1700	3,472.48
2006	3,880.00	115.9610	3,345.95
Tasas de Crecimiento Medio Anual			
1980 - 1990	63.8		1.4
1990 - 2000	16.1		-0.8
2000 - 2006	11.2		5.3

Fuente: Anuario Estadístico de Petroquímica, Secretaría de Energía, México, Varios años.

Para los años de 1980, 1985, 1990, 1995 y 2000, Evolución de la Industria Mexicana

de Fertilizantes y su impacto en la Agricultura, SAGARPA, Ing. Andres Espinosa Carmona, junio 2002

Para el 2001 al 2005, Sistema Integral de Información de Mercados SIINM; SE.,

Sexto Informe de Gobierno CSG, 1994 y Sexto Informe de Gobierno VFQ.

Efectos del Precio Sobre la Demanda

Si bien la demanda de fertilizantes químicos se ha estancado en los últimos años, este estancamiento se debe en gran medida a su elevado costo y a las malas condiciones económicas que vive el sector rural; sin embargo, las tasas de crecimiento del consumo aparente de los fertilizantes químicos nos muestra que estos productos tienen más de medio siglo siendo fuertemente demandados y que los incrementos proyectados de la población, obligarán a nuestro país a incrementar los rendimientos productivos, y por tanto se mantendrá e incluso se incrementará su demanda en el futuro.

1.22.- Coeficiente de Elasticidad

Elasticidad del Precio

“La elasticidad – precio de la demanda (o elasticidad de la demanda, para mayor brevedad) es un concepto que mide en cuanto varía la cantidad demandada de un bien cuando varía su precio. Elasticidad es análogo a sensibilidad: un bien es elástico cuando su cantidad demandada responde significativamente a las variaciones del precio. Las demandas de los bienes se diferencian por su elasticidad.

El concepto de elasticidad – precio nos permite calcular con precisión el grado de sensibilidad de la demanda de los diferentes bienes a los precios. Las elasticidades – precio se clasifican en tres categorías dependiendo de la respuesta de la cantidad demandada a la variación del precio:

- a) Cuando un incremento del precio de 1% provoca una disminución de la cantidad demandada superior a ese porcentaje, tenemos una demanda elástica respecto al precio.
- b) Cuando un incremento porcentual del precio provoca una disminución exactamente igual de la cantidad demandada (de tal manera que el ingreso total no varía), tenemos una demanda de elasticidad unitaria.
- c) Cuando un incremento del precio de un 1% provoca una disminución de la cantidad demandada inferior a ese porcentaje, tenemos una demanda inelástica respecto al precio”.²¹

Tomando como referencia el cuadro 1.1 y el 1.9, realizamos el cálculo respectivo de la elasticidad del precio de los fertilizantes químicos, los resultados son los siguientes:

Donde Q es igual al Consumo Aparente de Fertilizantes Químicos en el año señalado, y

Donde P es igual al Precio de la Tonelada de Fertilizantes Químicos en el año señalado.

²¹ Samuelson, Paul A. “Economía”. Ed. MacGraw-Hill, 13ª. Edición, 1991. Pág. 490.

Cálculo del Coeficiente de Elasticidad del Fertilizantes Químico (FQ)

$$\text{Fórmula Elasticidad FQ} = \frac{Q_2 - Q_1}{(Q_1 + Q_2)/2} \bigg/ \frac{P_2 - P_1}{(P_2 + P_1)/2}$$

Donde Q es el volumen en Toneladas de Fertilizante Químico para el año indicado.

Q1 = 2000	3,631,032
Q2 = 2004	3,976,070

Donde P es el precio de la Tonelada del Fertilizantes Químico para el año indicado.

P1 = 2000	\$	1,969
P2 = 2004	\$	3,391

Realizando el cálculo obtenemos:

$$\frac{345,038}{3,803,551} \bigg/ \frac{\$ 1,422.24}{\$ 2,680.14}$$

Finalmente		0.09
	\$	0.53

Coeficiente de Elasticidad del Fertilizante Químico =	0.17
--	-------------

Obtenemos que la elasticidad de la demanda es 0.17, por tanto tenemos como resultado una demanda inelástica. Lo que nos indica que los fertilizantes químicos son poco sensibles al cambio en el precio. Uno de los motivos que explican esta situación, es que los fertilizantes químicos se han convertido para los productores agrícolas en un bien de primera necesidad, pues pese a los incrementos registrados en los precios, éstos no repercuten significativamente en una disminución del monto demandado.

Política de Precios

El precio propuesto para el presente proyecto será al menudeo de \$180.00 pesos por dosis (Una dosis es igual a un kilogramo de micorriza y 380 gramos de azospirillum) libre a bordo en planta, y la política de pago, será en efectivo y de contado.

2.- Análisis de Comercialización

2.1.- Características a Considerar por el Tipo de Producto

“La comercialización es la actividad que permite al productor hacer llegar un bien o servicio a su consumidor con los beneficios de tiempo y lugar”.²²

Los fertilizantes biológicos presentan una demanda cíclica, su consumo se realiza principalmente al inicio de la siembra, para el ciclo del Primavera – Verano, el periodo de mayor promoción es en los meses de febrero, marzo y abril, y la venta del producto se realiza durante los meses de abril, mayo y junio; para el caso del ciclo Otoño - Invierno la comercialización será en septiembre y octubre, y la aplicación será en noviembre y diciembre.

Es importante mencionar, que una de sus ventajas competitivas de los fertilizantes biológicos, es su fácil transportación y aplicación, respecto a sus competidores, esta situación le permite abaratar sus costos de flete y mano de obra.

2.2.- Estructura de los Canales de Comercialización

Dentro de las redes actuales de comercialización de los insumos agropecuarios, los fertilizantes biológicos gracias a sus ventajas competitivas, (bajo precio, incremento en rendimiento y fácil aplicación), no tendrá problemas para transitar por estos canales establecidos.

Con el objetivo de disminuir tanto como sea posible los costos de distribución y de realizar un mejor servicio a la población objetivo, se buscará que los canales seleccionados, logren proporcionar los fertilizantes biológicos en el momento en que los productores más lo demanden y necesiten, tratando además que los precios no se eleven significativamente.

La estructura de los canales de comercialización de los fertilizantes se presenta de la siguiente manera: Fase 1, corresponde a la producción; Fase 2, corresponde al distribuidor regional mayorista; fase 3, corresponde al pequeño distribuidor local; y finalmente en una Fase 4, que corresponde a la adquisición por parte del productor o consumidor final.

²² Op. Cit, Pág. 15.

2.3.- Funciones de los Canales de Comercialización

Las funciones de los canales de comercialización, es ofrecer oportuna y a la vez al menor costo los productos al consumidor final.

- a) **Fase 1 de Producción**, consistente en la conversión de la materia prima integra por la cadena, Gas natural – Amoniaco – Urea (ver anexo 2), este proceso puede realizarse a nivel internacional o nacional y se encuentra alejado de la venta directa al productor final. Su función radica en la producción oportuna, de calidad y con eficiencia.
- b) **Fase 2 Distribución Regional**, estos distribuidores a su vez tienen estrechas ligas con distribuidores locales. Su principal función es resolver los problemas de logística, fletes e incluso de financiamiento, concentración, acopio y almacenamiento de los productos.
- c) **Fase 3 Distribuidor Local o Minorista**, su tarea principal es la atención directa al productor, logística local, transportación, capacitación, asesoría técnica y promoción de los productos.
- d) **Fase 4 Consumidor Final o Productor**, que consiste en adquisición del producto y aplicación de éste a la siembra.

2.4.- Márgenes de Comercialización

La precaria situación de la Industria de Producción Nacional de Fertilizantes Químicos, su poca competitividad y su escasa utilización de la capacidad instalada, vuelven complejo su desarrollo, “Una razón adicional que explica el cierre de algunos negocios, es el hecho de que el margen relativo por tonelada vendida de fertilizantes es muy pequeño, por lo que los distribuidores basan la existencia de su empresa, en la creación de economías de escala, para lo cual deben manejar grandes volúmenes de ventas”.²³ El estancamiento de los márgenes de ganancia de este sector productivo, pone en riesgo incluso su existencia.

Para el caso de los fertilizantes biológicos, los bajos costos de producción permiten, a su vez la integración de las diversas fases de comercialización, entre los que ya mencionamos

²³ Revista Agro 2000, *La Industria de Fertilizantes Nitrogenados, Al borde del Colapso*, Jueves 1 de marzo del 2001, Num. 28, México 2001.

los grandes distribuidores regionales y los pequeños distribuidores locales. Todo esto sin que se genere un incremento significativo del precio del producto final.

2.5.- Selección de Canales de Comercialización

El productor debe considerar que el canal de distribución elegido sea el más efectivo, más seguro y menos costos; ya que mientras más distante se encuentre el consumidor final de la producción inicial, el producto tendrá mayores incrementos en el precio.

2.6.- Comercialización Para el Proyecto

2.6.1.- Canales de Distribución y Venta:

a) Producción – Distribuidor Regional – Distribuidor Local – Consumidor Final.

Como mencionamos anteriormente este canal comercial, es el más comúnmente desarrollado en lo que se refiere a la venta de insumos agropecuarios. Las cuatro fases que juegan un papel importante, aunque de igual modo también provoca un incremento de los precios en el proceso de comercialización.

b) Producción – Organización de Productores – Productor Final

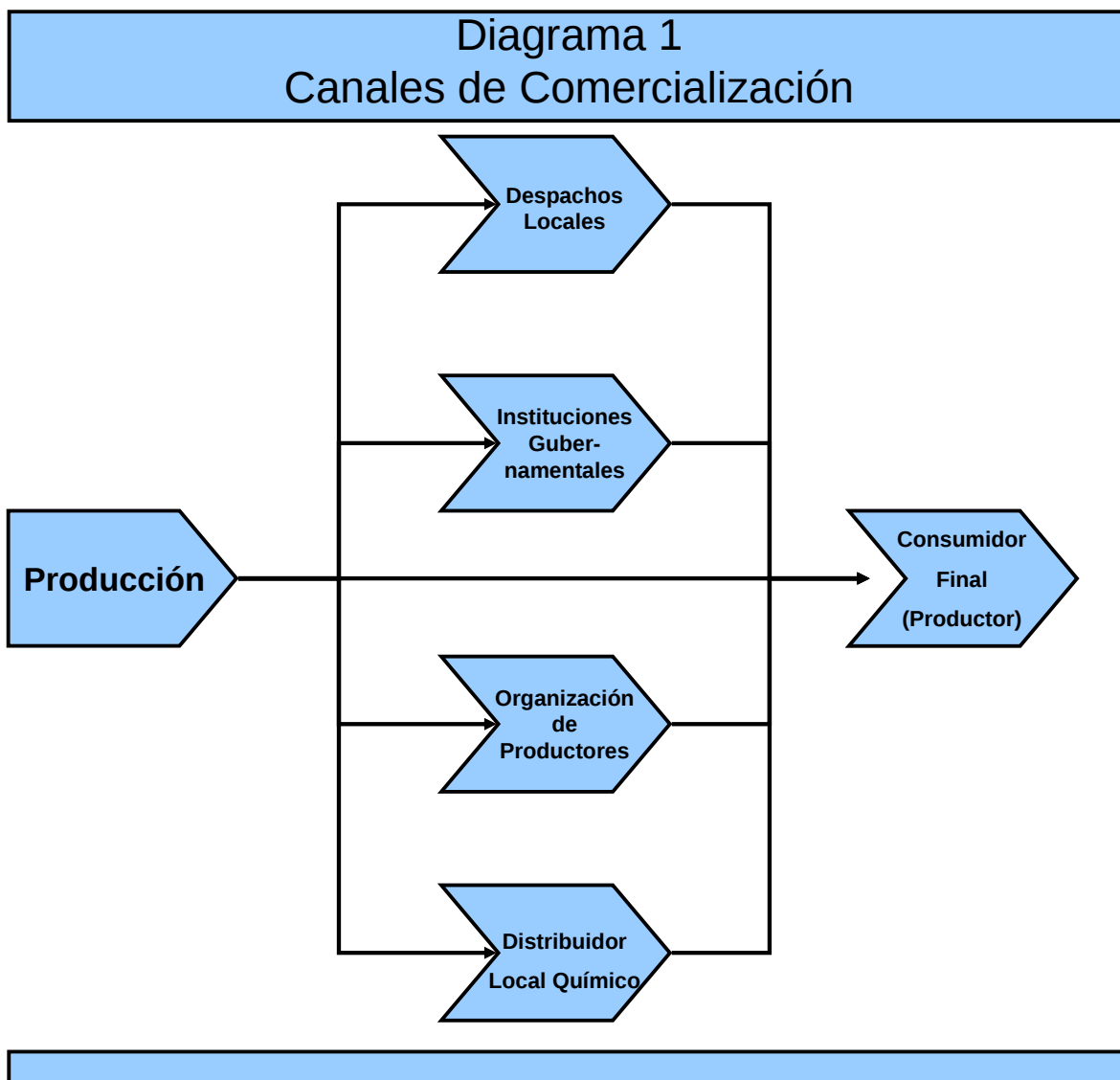
Este canal comercial tiene la ventaja de usar las redes existentes de comercialización, principalmente las entretajadas entre los productores y sus organizaciones tradicionales. Las ventajas son que al disminuir el número de fases de comercialización para llegar al consumidor final, provoca un menor incremento del precio. Por otro lado la promoción y comercialización se facilitará ya que al lograr el convencimiento de los líderes de productores permitirá, lograr una mejor penetración al resto de la población objetivo, a un menor costo y tiempo.

c) El Canal de Distribución que va de la Producción – Venta a Despachos (Comisionista) – Consumidor Final (Productor). Es de igual modo, que el canal anterior, un canal, donde el impacto de los precios dentro del proceso de comercialización será menor. De igual modo estos despachos ya cuentan con reputación en el medio, clientela y experiencia.

d) Producción – Instituciones Gubernamentales – Consumidor Final (Productor). Este canal aunque de índole gubernamental, representa un sector del mercado muy importante, pues los fertilizantes han sido tradicionalmente utilizados por el Gobierno como instrumentos de fomento productivo, principalmente intentando impulsar el incremento del rendimiento de los cultivos. No podemos soslayar que este canal, la mayoría de las veces responde a índoles políticas y no necesariamente económicas, inclusive muchas de las veces tiende a cambios ligados a los intereses del grupo de poder que se encuentre en el gobierno.

e) Un Quinto Canal es el de Producción – Consumidor Final (Productor), si bien los precios más bajos se ofertarán en este canal, es realmente poco probable que se masifique, pues los distintos consumidores están acostumbrados a adquirir los productos que se encuentren a su alcance, es decir, utilizando sus canales tradicionales de comercialización.

Para el presente proyecto, los canales a los que se les dará un papel estratégico serán el b, c y d, que nos permitirán, tener el mejor acercamiento con nuestro mercado objetivo, buscando el mejor servicio, atención y precio.



2.6.2.- Sistema de Distribución

Para abatir al máximo los costos de distribución y al mismo tiempo lograr la introducción de los fertilizantes biológicos en el mercado, la estrategia buscará explotar y aprovechar los canales existentes de distribución en el área de mercado seleccionado, con el principal objetivo de que los fertilizantes biológicos deben estar al alcance del productor (Consumidor Final).

Políticas de Distribución

El objetivo de esta política es:

- 1) Que los fertilizantes biológicos estén disponibles cuando el cliente (productor) lo desee adquirir.
- 2) Que los fertilizantes biológicos se encuentren donde el cliente cotidianamente realiza sus compras de insumos agrícolas.
- 3) Que los fertilizantes biológicos se encuentren en calidad y cantidad que requiera el productor.
- 4) Que los precios sean competitivos a sus equivalentes en la zona.

Para lograrlo, la estrategia propuesta será la integración de nuestro producto en los principales canales comerciales ya establecidos, para ello se buscará que:

- a) Generación de políticas de distribución atractivas, para los distribuidores regionales y locales, ofreciéndoles costos de venta inferiores a los costos de mercado generalizados, el monto de estos precios les permitirá la obtención de márgenes de ganancia mayores o al menos iguales a los ofertados por otras empresas de insumos en la zona. “La empresa comercial necesita costos de funcionamiento razonables, el rendimiento adecuado de las inversiones, incrementos en los ingresos por ventas y una participación cada vez mayor en el mercado”.²⁴
- b) Diseño de tabla de precios favorables conforme al nivel de venta alcanzado, con la intención de fomentar la mayor colocación (venta) de los fertilizantes biológicos en su zona y clientela consolidada, lo que le retribuirá al distribuidor un mayor monto de ingresos.
- c) Se calculará el costo de fletes en las diversas zonas del área del mercado seleccionado, para considerarse en los precios ofrecidos a los distribuidores.

²⁴ FAO, “Mejora del mercadeo en el mundo en desarrollo – Fertilizantes y otros insumos”, Organización de un sistema eficaz de distribución, <http://www.fao.org>

Cuadro 2.1
Tabla de Venta y Descuentos de
Biofertilizantes a Distribuidores

Rango de Ventas por Dosis	Precio	% de Descuento Respecto al Precio de \$200.00
De 1 a 500	\$ 180.00	10%
De 501 a 1,000	\$ 170.00	15%
De 1,001 y más	\$ 160.00	20%

Estos precios son libre a bordo en Fábrica (LAB Fábrica).

2.6.3.- Políticas de Venta

El precio será la estrategia medular para la introducción al mercado y llegar de este modo a la población objetivo.

Con los bajos costos de producción alcanzado por la integración del desarrollo científico aplicado al proceso productivo, nos permitirá tener un liderazgo en costos de producción, que se reflejará en los precios que podrán ser los más bajos y competitivos en el mercado.

Considerando que nuestras principales ventajas competitivas son: a) Mejores Costos en el mercado; b) costos más bajos en fletes, maniobra y acarreos; y c) Menores costos de venta respecto a los beneficios que obtiene el productor.

Nuestra estrategia para lograr la penetración en el mercado será:

1. Comparación directa del beneficio / costo que actualmente se obtiene del uso de fertilizantes químicos, y el beneficio / costo que obtendría con el uso de los fertilizantes biológicos.
2. Gracias a los bajos precios de los fertilizantes biológicos, se buscará la conquista de sectores de mercado, que actualmente se les dificulta la adquisición de fertilizantes químicos debido al alto precio que éstos presentan.
3. De igual modo que a los distribuidores, se les ofrecerá a los compradores directos, un descuento que estará directamente relacionado al monto de compra, esta tabla

fomentara el incremento de la cantidad a adquirir por parte del productor (ver cuadro 2.2).

Cuadro 2.2 Tabla de Venta y Descuentos de Biofertilizantes al Público en General		
Rango de Ventas por Dosis	Precio	% de Descuento Respecto al Precio de \$200.00
De 1 a 50	\$ 200.00	0.0%
De 51 a 250	\$ 195.00	2.5%
De 250 a 500	\$ 190.00	5.0%

Estos precios son libre a bordo en Fábrica (LAB Fábrica).

Se buscará que en la mayoría de los casos, las ventas se efectúen a través de los mayoristas regionales y en su caso los minoristas locales. Las ventas serán de contado. Los precios planteados en el presente proyecto serán Libre Abordo en Planta (LAB), esto significa que el costo de los fletes será pagado por los distribuidores o productores adquirientes.

2.6.4.- Controles Gubernamentales Sobre la Comercialización

Desde la venta de Fertimex en 1991 el Estado Mexicano no interviene en la designación de precios de los fertilizantes, actualmente los grandes mayoristas internacionales tienen un gran peso en la determinación de los precios.

Recientemente ante el fuerte incremento de los precios de los fertilizantes químicos, el gobierno ha desarrollado programas de apoyo a los productores, para tratar de hacer más competitiva nuestra producción agropecuaria.

Un ejemplo que podemos mencionar, es el programa publicado el 26 de octubre del 2004, por la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) que se lanzó con el nombre de “Programa de Insumos de Fabricación Nacional a Precios Competitivos para el sector Agropecuario”. El objetivo es proporcionar a los

productores mexicanos insumos a precios que les permita abatir sus costos de producción y de este modo incrementar su nivel de competitividad en el mercado.

Todo esto se debe al incremento de los precios de fertilizantes químicos, lo que resalta la importancia de este insumo y del intento gubernamental por fomentar su uso, buscando una mayor productividad en el sector.

2.6.5.- Aspectos Promoción y Publicitarios

Para llevar a cabo una buena y efectiva promoción en un primer momento se deberá considerar:

- a) Realizar un análisis por municipio y localidad, determinando la cantidad de superficie sembrada por tipo de cultivo, con esta información realizar una jerarquización que nos permita tener claramente un panorama completo de la situación del mercado.
- b) Identificar a todas las organizaciones de productores existentes en la zona y contactarlas para la difusión de los productos.
- c) Identificar a las distintas instituciones gubernamentales, tanto estatales como locales, encargadas del apartado rural.
- d) Localización y contacto con todos los distribuidores comerciales de insumos del estado para ofertarles el negocio que representa el comercializar este producto.

Dos ejes esenciales sobre los que descansará la promoción serán: dar a conocer al agricultor los beneficios que obtendrá al emplear los fertilizantes biológicos; e informar la relación entre el valor del rendimiento adicional obtenido y el costo del fertilizante biológico aplicado. Por tanto la promoción se desarrollará:

- a) Primero, dar a conocer al productor los beneficios que obtendrá con el uso de los fertilizantes biológicos, 2.- Explicar de manera clara y sencilla la forma de aplicar y usar el producto; 3.- Determinar con claridad el rendimiento adicional obtenido por los fertilizantes biológicos, 4.- Cuantificar el ahorro generado y 5.- Difundir los beneficios ecológicos.

- b) En este caso, se buscará evidenciar las cualidades del fertilizantes biológicos. Esto se desarrollará, con la realización de reuniones a la siembra y a la cosecha de los diversos cultivos; estos eventos se efectuaran previa invitación a todos y cada uno de los distintos actores que ya hemos mencionado. Las superficies seleccionadas serán de acuerdo a la importancia regional y local que nos permitan una mayor difusión e impacto.
- c) Se emplearán los distintos medios publicitarios como son: Programas de radio, folletos de fácil comprensión, muestras de promoción, parcelas de demostración, trípticos, carteles, periódicos, Cd's, promociones de venta, entre otros.

Un rubro de suma importancia durante este proceso, será el asesoramiento adecuado y oportuno a los productores, pues a pesar de la fácil aplicación y uso de los fertilizantes biológicos, será determinante para lograr el éxito del proyecto, garantizar el adecuado uso y aplicación, la falla en este proceso puede generar una percepción errónea de la calidad y efectividad de este producto.

3.- Estudio Técnico

3.1.- Objetivo General

El objetivo del presente capítulo es el de determinar la factibilidad técnica y operativa de la fabricación de los fertilizantes biológicos que se propone producir en el Estado de Michoacán, además determinar el tamaño óptimo de la planta, su localización, el empleo de la tecnología más adecuada, así como la adquisición de los equipos idóneos y determinar la distribución de las instalaciones necesarias para el buen funcionamiento y operación de la planta en su conjunto.

3.2.- Localización de la Planta

La propuesta del presente trabajo, es que la localización de la planta se realice en el Estado de Michoacán, en el Municipio de Ixtlán de los Hervores.

A continuación se detallan los aspectos geográficos y socioeconómicos del sitio donde se instalará la planta.

El Estado de Michoacán cubre una extensión de 5,986,400 hectáreas (59,864 Km²) que representa alrededor del 3% de la superficie total del territorio nacional, con un litoral que se extiende a lo largo de 210.5 Km. sobre el Océano Pacífico.

Su ubicación privilegiada le permite en un radio de tan sólo 300 kilómetros tener acceso al 50 por ciento del mercado nacional, lo cual le otorga una ventaja competitiva única en el área comercial.

Colindancia:

Al Norte: Estados de Guanajuato y Jalisco.

Al Sur: Estado de Guerrero y el Océano Pacífico.

Al Este: Estados de México y Guerrero.

Al Oeste: Estados de Colima y Jalisco.

Al Noroeste: Estado de Querétaro.

Comunicaciones:

Michoacán tiene vías terrestres y aéreas que facilitan el acceso y comunicación con el resto del país. Actualmente, el Estado cuenta con casi 5,000 Kilómetros de carreteras pavimentadas.

La autopista de Occidente coloca en posición estratégica a Michoacán entre las ciudades de Guadalajara y México. La autopista que conecta a la ciudad de Morelia con el puerto de Lázaro Cárdenas agiliza las comunicaciones entre Michoacán y los otros estados del litoral del Pacífico.

Cuenta con un sistema ferroviario de comunicación que le permite una comunicación y acceso a los principales mercados nacionales e internacionales.

El aeropuerto internacional de Morelia, conecta al Estado con el Distrito Federal, Zacatecas, Monterrey, Guadalajara, Tepic y Tijuana; a los Estados Unidos con las ciudades de Los Ángeles, San José, San Francisco, Oakland y Chicago. Así como con los aeropuertos de Ciudad Lázaro Cárdenas y Uruapan, que cuentan con vuelos a las ciudades de México, Guadalajara y Morelia.²⁵

²⁵ Datos obtenidos de el Sitio Oficial del Gobierno del Estado de Michoacán, <http://www.michoacan.gob.mx>



Actividades Económicas

La Estructura productiva del Estado es la siguiente: 60.0% sector servicios; 21.7% sector industrial y 18.3% sector agropecuario. La estructura ocupacional es de: 46.6% sector servicios, 33.2% sector industrial y 20.2% sector agropecuario.

Los Factores por los cuales se escogió esta Localización son los siguientes:

1. Cercanía con el mercado objetivo.
2. Políticas gubernamentales favorables.
3. Situación climatológica favorable para la producción y reproducción de microorganismos.
4. Se cuenta con todas las condiciones de infraestructura necesarias.
5. Posición estratégica respecto al mercado nacional.

3.3. - Localización del proyecto y descripción específica (Micro localización)

Ixtlán de los Hervores cuyo nombre en lengua chichimeca significa "lugar donde abunda la fibra de maguey", y en náhuatl "lugar donde existe sal", se encuentra enclavado al noroeste del estado de Michoacán, cerca de los límites con Jalisco, a una altitud de 1,525 m SNM, se localiza a 174 Km. de Morelia, capital del estado, y a sólo 30 Km. de la ciudad de Zamora.

La decisión de proponer como lugar de ubicación para la Planta al municipio de Ixtlán de los Hervores, Michoacán, obedeció en primer término, a que cuenta con un clima templado y condiciones favorables para la multiplicación y conservación de la bacteria *Azospirillum*, y del hongo Micorriza.

Ixtlán de los Hervores limita al norte con Tanhuato, al este con Ecuandureo, al sur con Chavinda y Zamora, y al oeste con Pajacuarán y Vista Hermosa.

Extensión

Su superficie es de 123.51 Km² y representa un 0.20 % del total del Estado.

Orografía

Su relieve lo constituyen la depresión Lerma-Chapala y partes septentrionales del sistema volcánico transversal. Los cerros son: El Comalito, Divisadero, Gordo, Encinal y Coyote.

Hidrografía

Se constituye por el río Duero; arroyo Chavinda; manantiales Pozo Verde, Pozo Blanco, Pocito, Carbón y Coyote.

Clima

Su clima es templado-cálido en primavera, templado-húmedo con lluvias en verano y otoño y templado-frío en invierno. Tiene una precipitación pluvial anual de 800 milímetros y con temperaturas que oscilan de 2.5 a 36.0° centígrados.

Recursos Naturales

La superficie forestal no es maderable y la ocupan arbustos de distintas especies. Se cuenta con el río Duero, para el riego de cultivos y para la pesca. Existen dos minas de arena para diversos usos en el ramo de la construcción

Medios de Comunicación

Los más importantes en el municipio son: el correo, teléfono, fax, Internet, repetidoras de radio AM-FM, canales de televisión nacionales y periódicos, revistas de circulación nacional, regional y estatal.

Vías de Comunicación

Al municipio lo comunica la carretera federal No. 15 Morelia-Zamora-La Barca. Cuenta con 9.6 kilómetros de caminos vecinales revestidos y en buenas condiciones; además de servicios de transporte foráneo.

Actividad Económica

Agricultura

Se cultiva el maíz, sorgo, trigo, jitomate, frijol, fresa, calabacitas, pepino y hortalizas.

Ganadería

Se cria ganado bovino, porcino, ovino, caprino y equino; y se practica la apicultura.

Industria

Fabricación de productos metálicos, alimentos derivados de la leche de vaca y cabra, y pequeños talleres para la elaboración de prendas de vestir.²⁶

Las Ventajas que representa la Localización son:

1) La ubicación de terreno, favorece la comercialización, su ubicación se encuentra en un zona netamente agrícola, lo que le permitirá una mejor respuesta a las demandas de fertilizantes generados por los productores de la región.

2) El clima, templado la mayor parte del año, con las condiciones favorables para la multiplicación y conservación del Azospirillum y Micorriza.

3) La Cercanía de la Planta con la Zona Productora, abaratará los costos ocasionados por venta de los fertilizantes biológicos, ahorrando un monto considerable en fletes.

²⁶ Tomado de la Enciclopedia de Municipios en México, página web:<http://www.emexico.gob.mx>

4) El Apoyo del Gobierno de Michoacán, que actualmente impulsa aplicación de productos biológicos, que no contaminan el ambiente e incrementan los rendimientos de los cultivos.

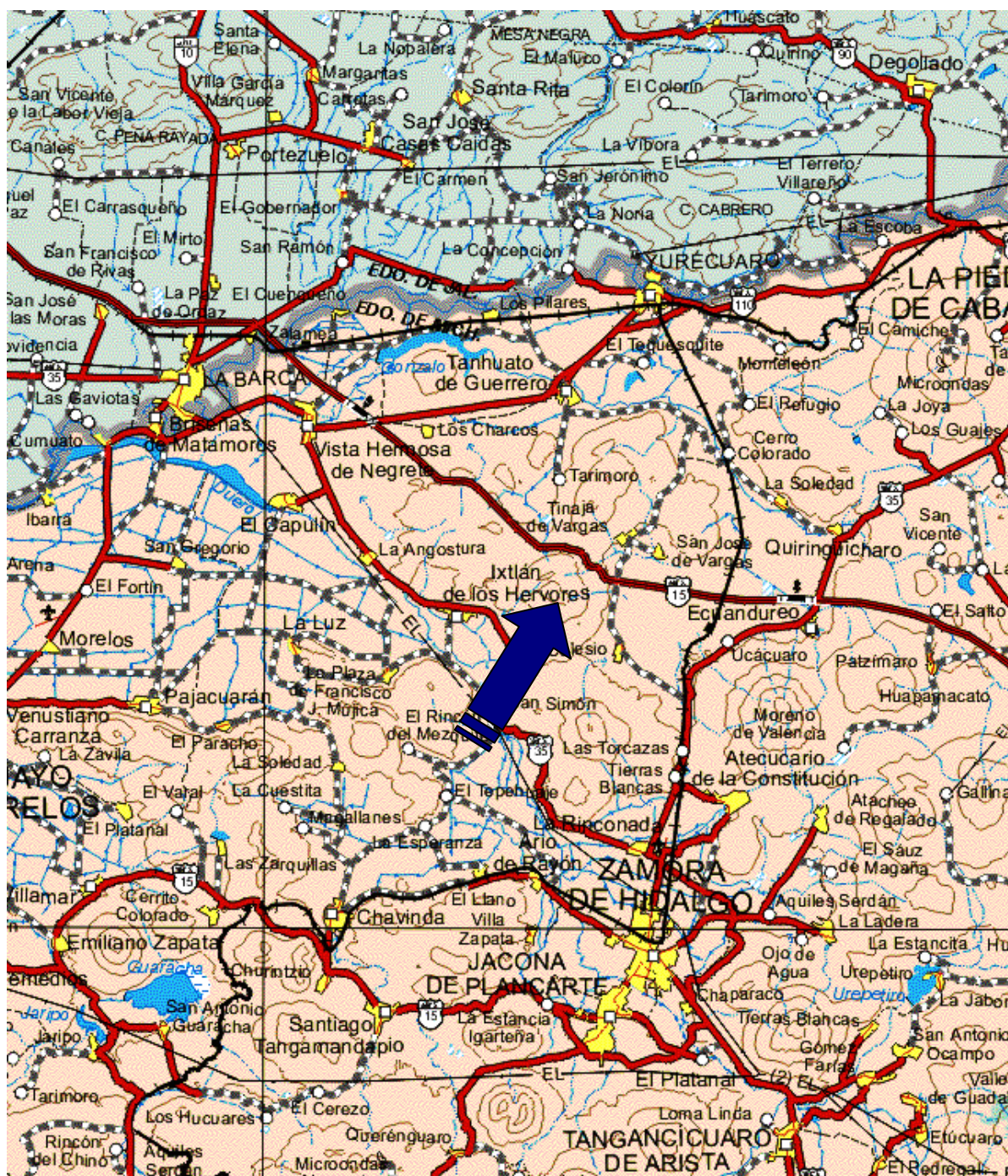
5) Vías de Comunicación, se cuenta con carreteras asfaltadas hacia Zamora, Yurécuaro, La Piedad, y se conecta también a la autopista de Occidente, además de otras poblaciones importantes del estado, por las cuales se puede transitar durante todo el año.

6) Servicios Municipales, en la población donde se ubicará la Fábrica, se cuenta con los servicios: energía eléctrica, agua potable, correo, teléfono, transporte urbano, transporte foráneo y otros servicios.

7) Abastecimiento de Agua y Drenaje: El terreno propuesto para construir la fábrica, cuenta con su pozo propio y bomba eléctrica, este pozo tiene una capacidad de 15 litros por segundo, y de igual modo el consumo de agua que generará la Fábrica es reducida, pues realmente el consumo mayor corresponderá para la producción de camas de micorriza y para el consumo humano, además, el terreno cuenta también con el servicio de drenaje.

8) Abastecimiento de energía eléctrica: Actualmente existen transformadores de energía en la línea de corriente que va al terreno donde se ubicará la planta, por tanto esta asegurado el abasto de energía eléctrica.

Microlocalización



3.4.- Tamaño Óptimo de la Planta

3.4.1.- La Demanda y el Tamaño Óptimo del la Planta

“En la práctica, determinar el tamaño de una nueva unidad de producción es una tarea limitada por las relaciones recíprocas que existen entre el tamaño y la demanda, la disponibilidad de materias primas, la tecnología, los equipos y el financiamiento”.²⁷

3.4.2. Factores Condicionantes del Tamaño de la Planta

- a) Tamaño de la demanda
- b) Disponibilidad de materia prima
- c) Nivel tecnológico
- d) Capacidad Financiera

a) Tamaño de la Demanda

Como ya se determinó en el estudio de mercado, existe una gran demanda potencial insatisfecha; sin embargo, en el presente proyecto solo se pretende cubrir al sexto año de funcionamiento de la planta el 13.9% del mercado existente en el Estado de Michoacán, lo que representa una colocación o venta de 150,000 dosis de fertilizante biológico. Esta estimación determina en gran medida el tamaño que tendrá la planta productora de fertilizantes.

El programa de producción tendría como meta, la producción de un volumen mensual de 12,500 dosis, producción que se alcanzaría al 6 año. No podemos soslayar, que el crecimiento de las ventas estará ligado directamente a la apertura del mercado que se alcance en la introducción de los fertilizantes biológicos.

b) Disponibilidad de Materia Prima

Como se mencionó anteriormente, para el presente proyecto no existen problemas de restricción de materia prima, garantizando de este modo el abasto durante el funcionamiento y operación de la planta.

²⁷ Baca Urbina, Gabriel, “Evaluación de Proyectos, Mc. Graw Hill, Tercera Edición, México 1995, Pág. 87.

Un factor muy importante en lo que se refiere al abasto de materias primas para el proyecto, será el asegurar el abasto de la bacteria de azospirillum, esto se garantizará a través de la firma de un convenio con el Centro de Fijación del Nitrógeno (Hoy Centro de Ciencias Genómicas) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), quienes son los dueños de la patente.

Para el caso de hongo de micorriza, no existe limitante o problema de reproducción, ya que la tecnología desarrollada, corresponde a un hongo genérico, el cual se puede reproducir sin tener que tramitar permiso alguno o pagar alguna regalía.

No esta por demás mencionar, que el resto de las materias primas son fácilmente adquiribles en el mercado nacional, esta situación pone sin duda, en un lugar privilegiado al presente proyecto, pues, uno de los principales obstáculos que se enfrenta comúnmente, es el garantizar el abasto de todos los requerimientos de materias primas.

Insumos Auxiliares

Para el caso de productos como empaques, embalajes, bolsas, etiquetas y cajas, por sus características genéricas, se pueden adquirir en nuestro país sin problema, lo que permitirá un fácil abasto, a través de proveedores que se especializan en su fabricación.

Descripción y Análisis de Materias Primas y Auxiliares

1. Turba

1.1. Descripción: La turba es un material fibroso totalmente orgánico procedente de la acumulación de musgo de Sphagnum a lo largo de cientos de años. Esta materia orgánica acumulada en condiciones anaeróbicas y a bajas temperaturas va evolucionando y humidificándose hasta transformarse en turba. El clima de las zonas donde se forma la turba es bastante frío, hecho que influye en la evolución del musgo Sphagnum.

1.2.- Presentación: Pacas de 28 a 35 kilogramos.

1.3.- Empaque: Las pacas vienen envueltas en plástico.

1.4.- Naturaleza: La turba es un material totalmente orgánico en el que destaca principalmente su pH ácido, con un valor de 3.84.

Otro de los aspectos más destacables de esta turba es su bajo contenido de cloruros y la seguridad de estar exento de radioactividad, ambas características muy importantes para evitar fototoxicidades en el producto.

Las principales características de la turba como sustrato son su gran capacidad para retener la humedad, su porosidad y ligereza. Además su amplia gama de granulometrías, entre las cuales destacan las partículas fibrosas, favorece su correcto comportamiento como sustrato de cultivo.

1.5.- Necesidad que satisface: Es un sustrato de cultivo para uso general, especialmente concebido para la producción en viveros de una gran variedad de plantas. Ligero, uniforme y mezclado a la perfección, provee a las plantas de las condiciones esenciales para su crecimiento. La textura fibrosa de la turba utilizada favorece el crecimiento rápido de las raíces y permite mantener un óptimo equilibrio aire/agua.

2.- Carbonato de calcio

2.1.- Descripción: Es un polvo microcristalino blanco, sin olor ni sabor.

2.2.- Presentación: Sacos de 50 kilogramos.

2.3.- Empaque: El carbonato de Calcio, se envasa en sacos de papel kraft.

2.4.- Necesidades que satisface:

El carbonato de calcio, se usa para adecuar el pH de la turba, ya que este pH debe de mantenerse en un rango de 6.8 a 7.0 para la elaboración de los fertilizantes biológicos.

3.- Adherente

3.1.- Descripción: Líquido transparente cuya función es adherir el fertilizante biológico a la semilla.

3.2.- Producto: Se adquirirá el producto ya terminado.

3.3.- Presentación: Bolsitas de 20 mililitros.

3.4.- Empaque: Bolsas de plástico.

- 3.5.- Embalaje: Bolsas con 300 piezas de 20 mililitros cada una.
- 3.6.- Naturaleza: El adherente esta elaborado a base de CMC (Carboxil Metil celulosa) al 2%.
- 3.7.- Atributos: Es un pegamento eficiente.
- 3.8.- Necesidades que satisface: Es el adherente que se requiere para inocular a la semilla con los fertilizantes biológicos.

4.- Tierra

- 4.1.- Descripción: Polvo negro
- 4.2.- Presentación: Sacos de 30 kilogramos
- 4.3.- Empaque: Sacos de plástico
- 4.4.- Naturaleza: Orgánica
- 4.5.- Calidad: Tierra seleccionadas de montaña con textura adecuada para tener permeabilidad y por lo tanto, reserva de agua, magnífico drenaje que mejora la cantidad de oxígeno. Contienen una relación de materia orgánica ideal para la producción de humos y por lo tanto un contenido ideal de carbono y nitrógeno.

5.- Madera

- 5.1.- Descripción: A la madera podemos definirla como un conjunto de células, huecas, alargadas y cementadas longitudinalmente entre sí. En el árbol vivo las fibras por medio de sus paredes celulares, funcionan como sostén y como conductores de soluciones alimenticias y de desecho, ya que sus porciones huecas están interconectadas lateralmente, formando un sistema continuo a lo largo del tronco.
- 5.2.- Presentación: Tablas de 30 cm. de ancho por 2.50 m. de largo y 2 centímetros de grosor.
- 5.3.- Naturaleza: Material orgánico.
- 5.4.- Atributos: Material idóneo para la construcción de camas de micorrizas.
- 5.5.- Necesidades que satisface: Material usado para la producción de micorrizas.
- 5.6.- Como se emplea: Las tablas de madera son ocupadas para formar una especie de cajón alargado (cama de micorrizas) donde se aísla la tierra y la

turba, colocándose posteriormente el inoculo de la micorriza, para su multiplicación y posterior recolección, secado y molienda.

6. Plástico

6.1. Descripción:

Bolsas de 19 cm. de ancho por 27 cm. de largo, calibre 3.50, para el hongo Micorrizas; bolsas de 17 cm. de ancho por 24 cm. de largo, calibre 3.50, para bacteria Azospirillum.

6.2.- Presentación: Bolsas blancas de baja densidad gravada.

6.3.- Empaque: Paquete de 5 mil bolsas cada una.

6.4.- Necesidades que satisface: Son el empaque de los fertilizantes biológicos.

6.5.- Atributos: Es una envoltura adecuada para la conservación de los hongos y bacterias.

7. Cajas de Cartón

7.1.- Descripción: Son cajas de cartón color café, con medidas de 43 cm. de largo, con 36.7 cm. de ancho y 17 cm. de alto.

7.2.- Presentación paquetes de 25 piezas.

7.3.- Naturaleza: Son cajas de cartón de material orgánico.

7.5.- Atributos: Son cajas con las condiciones idóneas para el manejo, conservación y transportación de los fertilizantes biológicos.

7.6.- Necesidades que satisface: Empaque de los fertilizantes biológicos.

8.- Etiquetas

8.1.- Descripción: Son etiquetas adheribles a tres tintas, de 11.5 cm, de ancho por 16 cm. de largo, fondo blanco y colores en verde, azul y rojo.

8.2.- Presentación: Paquetes de 200 etiquetas.

8.3.- Naturaleza: Etiquetas de papel.

8.4.- Atributos: Etiquetas adheribles que se requieren para la identificación de cada uno de los productos que contienen las cajas de cartón.

8.5.- Necesidades que satisface: Idóneas para el manejo por tipo de producto de cada uno de los biofertilizantes a producir en la planta.

9.- Cinta Canela

9.1.- Descripción: Cinta adherente para empaque color canela de 48 milímetros de ancho por 50 metros de largo.

9.2.- Presentación: Rollo de 50 metros.

9.3.- Empaque: Caja de 35 rollos.

9.4.- Naturaleza: Cinta de plástico delgado adherible.

9.5.- Atributos: Resistente y adecuada para el sellado de las cajas de cartón que contienen las bolsas de los fertilizantes biológicos.

9.6.- Necesidades que satisface: La cinta canela satisface las necesidades de empaque del producto de fertilizantes biológicos.

Mano de Obra

Este factor productivo no representa problema alguno, ya que en el Municipio de Ixtlán al igual que en el resto de país, existe mano de obra desocupada, que puede ser empleada en la planta, es importante destacar que la capacitación para el adecuado manejo, y procesamiento de los productos no exige gran preparación, la cual puede ser transmitida a través de unos días de capacitación.

Para el caso de la mano de obra técnica y especializada, existen centros educación tecnológica cercanos de los cuales se puede obtener, personal calificado necesario para el funcionamiento de la planta.

Capacitación

La instalación y puesta en marcha de la maquinaria y equipo, será responsabilidad de los proveedores de los mismos, quienes serán los encargados de capacitar adecuadamente al personal que se encargara de uso, manejo y mantenimiento del equipo y maquinaria.

c) Restricción de la Tecnología

Tomando como base los últimos desarrollos tecnológicos en nuestro país, así como revisando los desarrollos impulsados por la UNAM e instituciones gubernamentales como el Instituto Nacional de Investigación Agrícola y Forestal (INIFAP), actualmente todos los procesos tecnológicos que se requieren desarrollar para la producción, almacenamiento,

conservación y comercialización de fertilizantes biológicos se encuentran disponibles para su uso y aplicación, por tanto no existe restricción técnica que impida la operación y funcionamiento de la empresa productora de fertilizantes biológicos.

d) Capacidad Financiera

Otra de las cualidades del presente proyecto es que, la maquinaria y equipo que se requiere para la producción de fertilizantes biológicos, si bien, representa una inversión significativa, esta no excede la cantidad de 10 millones de pesos, por tanto, actualmente para las necesidades que se requerirán de financiamiento, existen tanto instituciones privadas (Banca Comercial), como gubernamentales (Banca de Desarrollo), de donde se pueden obtener los recursos necesarios. Por tanto actualmente se cuenta con la oferta de capital necesaria para llevar a cabo el presente proyecto.

Calculo del Tamaño

La planta tendrá una capacidad de producción de 12,500 dosis mensuales, es decir, la producción de 12,500 bolsas de azospirillum y 12,500 bolsas de micorriza; sin embargo, por las características cíclicas del consumo de esto fertilizantes biológicos, será durante los meses previos a la siembra cuando el proceso de producción alcance su mayor operación.

3.5.- Capacidad de Proceso y Programas de Producción y Mantenimiento

Con la infraestructura planeada es posible producir 12,500 dosis mensuales de fertilizantes biológicos de cada uno de los microorganismo señalados y puede mantenerse este ritmo de producción durante todo el año.

3.6.- Programa de Producción.

Técnicamente, una vez concluido el periodo de implementación de la planta y transcurridas las pruebas del equipo y los sistemas de fabricación, así como puestas en marcha y normalizadas las operaciones productivas, la planta estaría en condiciones de operar al máximo de su capacidad de producción. Es decir, no existirían restricciones de tipo técnico para poder aprovechar desde el principio de toda la capacidad de producción de la planta.

No obstante, en la práctica el aprovechamiento de la capacidad de producción instalada se incrementará paulatinamente, conforme se logre el incremento de la demanda, se espera que este aprovechamiento ocurra en la medida que el personal encargado de la operación, supervisión y administración de los procesos productivos y comerciales, adquiera la capacitación indispensable para el mejor logro de sus objetivos.

El Programa de producción, se sintetiza en alcanzar para los próximos 10 años, iniciando con una producción de 45,000 dosis para el año uno (2007), y esperando producir para el año seis (2011) la cantidad de 150,000 dosis de fertilizante biológico.

La capacidad de producción estará ligada a dos factores, por un lado a la capacidad de los fermentadores que serán de 1,000 litros, que equivale a la elaboración de 5,000 dosis de fertilizante biológico azospirillum; y dos, para el caso de lo micorriza, con la elaboración de una cama de micorrizas se podrá obtener una producción aproximadamente de 10,000 dosis de fertilizante biológico del hongo de micorriza. Esta es la escala de producción que se propone desarrollar para el presente proyecto, es importante mencionar que el tiempo de elaboración de este biofertilizante biológico va de 30 a 90 días, tiempo en que se obtiene la producción antes mencionada.

3.7.- Ingeniería del Proyecto

3.7.1.- Análisis de Proceso de Producción

3.7.2.- Definición de los Productos a Producir en la Planta, Producto Terminado

a) Azospirillum: Bacteria benéfica fijadora de nitrógeno que vive sobre las raíces y plantas y es capaz de infectar diversos cultivos de importancia agrícola, tales como el trigo, maíz, sorgo, mijo, arroz, cebada, avena y en cultivos perennes el café, los cítricos, tanto en vivero como en plantaciones comerciales.

b) Micorriza (Género Glomus): El término micorriza significa asociación hongo-raíz, lo cual es una asociación entre los pelos radicales de una planta y el hongo específico de la micorriza. Existen varios tipos de asociación siendo la más popular la micorriza vesículo - arbuscular. Los mayores beneficios de esta asociación es el incremento de la longevidad de los pelos radicales, incrementando con ello el tiempo y el área de absorción de nutrientes tanto mayores como menores.

Su principal función es la de acarreador de minerales, principalmente fósforo.

El producto Terminado

El producto terminado consistirá en la integración en un paquete, que contendrá una bolsa de azospirillum de 380 gramos y una bolsa de micorriza con un kilogramo, a los cuales se le agregará un sobre de adherente, este conjunto integrará, lo que se denomina una dosis de fertilizante biológico, suficiente para fertilizar una hectárea de maíz, o su equivalente en otros cultivos como son el sorgo, trigo, cebada, avena y otros.

3.7.3.- Naturaleza y Usos del Producto

Los fertilizantes biológicos son organismos vivos que se encuentran en todos los suelos agrícolas pero generalmente en bajas cantidades. Con el fertilizante biológico se incrementan estos microorganismos y se asocian a las raíces de las plantas y ahí desarrollan sus funciones.

Los fertilizantes biológicos pueden utilizarse con éxito en cualquier tipo de suelos, en cultivos anuales y perennes; en los anuales la aplicación es a la semilla, en los perennes en el vivero o bien en la plantación establecida.

Composición:**Azospirillum**

Composición: 37.50% de turba, 12.50% de carbonato de calcio y 50% de fermento a base de bacterias de Azospirillum con una concentración de 10^9 , es decir, de 1,000,000,000 de bacterias por gramo de fertilizante biológico.

Micorriza

Composición: 60% de tierra desinfectada, 40% de turba y esporas de micorrizas del género Glomus. Contenido: Mínimo de 30 esporas por gramo.

Atributos

- 1.- Disminución de los costos de producción.
- 2.- Disminución del costo de fletes.
- 3.- Mayor resistencia ante la sequía.
- 4.- Reduce la dependencia de los agroquímicos de importación.
- 5.- Se incrementa la producción.
- 6.- Restituye el suelo.
- 7.- No contaminan.
- 8.- Mejora la economía campesina.
- 9.- Se fortalece la economía de traspatio, entre otros.

Presentación, Empaque y Embalaje

El Biofertilizante Azospirillum se presenta en bolsas de 24 centímetros de largo por 17 centímetros de ancho, cada bolsa contiene 380 gramos de fertilizante biológico, estas bolsas se colocan en cajas de 43 centímetros de largo, 36.7 centímetros de ancho y 17 centímetros de alto, cada caja contiene 12 dosis del fertilizante biológico azospirillum.

El fertilizante biológico Micorriza se presenta en bolsas de 27 centímetros de largo por 19 centímetros de ancho, cada bolsa contiene 1 kilogramo de fertilizante biológico, estas bolsas se colocan en cajas de 43 centímetros de largo, 36.7 centímetros de ancho y 17 centímetros de alto, cada caja contiene 12 dosis de fertilizante biológico. Es decir, cada caja contiene 24 bolsas, 12 dosis de azospirillum y 12 de micorriza.

Procesos y Tecnología a Emplear

Para producir grandes cantidades de inoculantes, es necesario multiplicar las cepas en un medio de cultivo líquido. Existen Biorreactores de diferentes tamaños y diseños, los cuales se pueden utilizar para este propósito; para cantidades pequeñas, se pueden multiplicar en una superficie de agar y luego suspenderlas en el caldo, es necesario tomar las medidas para asegurar la calidad (niveles de ph, examen microscópico y cuantificación de bacterias formadoras de colonias en medio de cultivo de peptona-glucosa).

Es importante que el proceso tenga continuidad y haya facilidad para el seguimiento en los distintos pasos para lograr un buen control de la producción, optimizar los tiempos del proceso, abatir costos y asegurar la calidad del producto terminado.

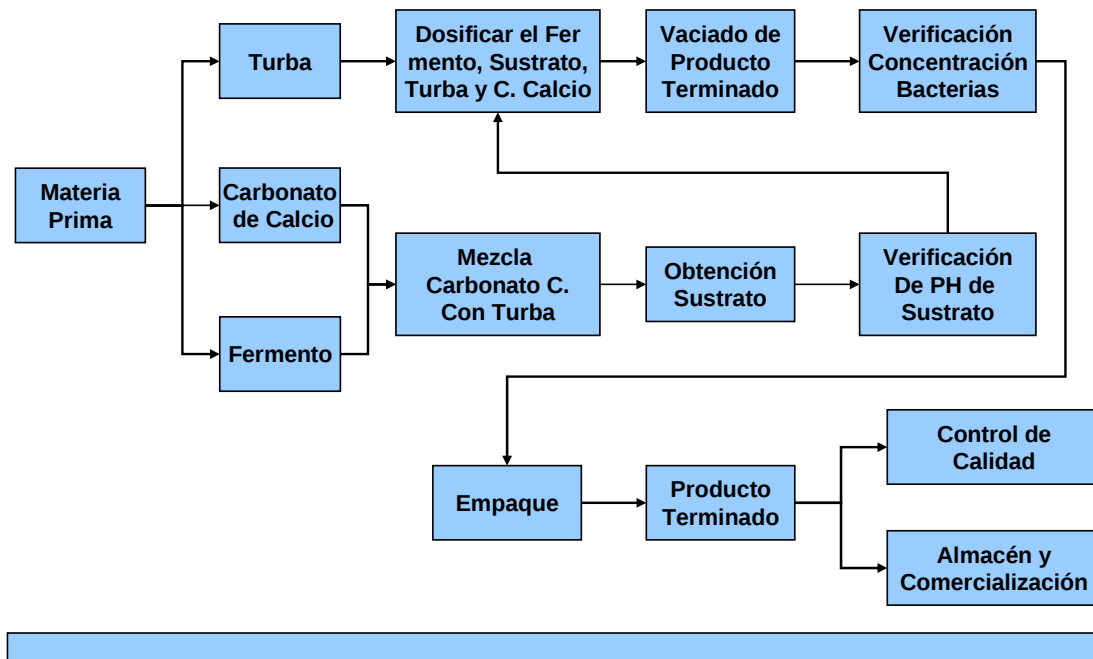
Procesos:

a) El proceso para la producción de fertilizantes biológicos en base a las bacterias fijadoras de nitrógeno del género *Azospirillum* es el siguiente:

1. Verificar el Ph de la Turba, en el laboratorio.
2. Efectuar los cálculos en el laboratorio para la dosificación del carbonato de calcio para estabilizar en Ph de 6.9 de la Turba.
3. Cargar revolvedora con la Turba, en área de mezclado de la biofabrica.
4. Adicionar carbonato de calcio, (dependerá del nivel de Ph que presenta la turba).
5. Premezclar turba y carbonato de calcio, en el área de mezclado de la planta.
6. Preparar el inoculo con la multiplicación de la bacteria, en el laboratorio.
7. Verificar concentración del sustrato (Turba y Carbonato de Calcio).
8. Calcular dosis por carga.
9. Dosificar el fermento a la premezcla de turba y carbonato de calcio.
10. Mezclar nuevamente.
11. Vaciado al contenedor de producto terminado, en el área de producto terminado a granel.
12. Embolsado de cantidad requerida, en el área de producción de fertilizantes biológicos.
13. Pesar el contenido de cada una de las bolsas
14. Sellado de las bolsas.
15. Reempacar en caja de cartón.
16. Entrega de muestras para control de calidad.

17. Entrega al almacén, en la bodega de fertilizantes biológicos.
18. Comercialización.

Diagrama 2
Producción de Fertilizante Biológico Azospirillum
Diagrama del Proceso



b) Para el presente proyecto, se propone el uso de la tecnología conocida como elaboración de camas reproductoras de micorrizas, en este caso la combinación de tierra al 60% y de turba 40%, fungirá como el sustrato del hongo de micorriza.

Este proceso consiste en la construcción de camas con tablas de madera de 2.50 metros de largo, por 30 centímetros de ancho y 2 centímetros de grosor, el objetivo es formar un cajón de 30 metros de largo por 1.5 metros de ancho.

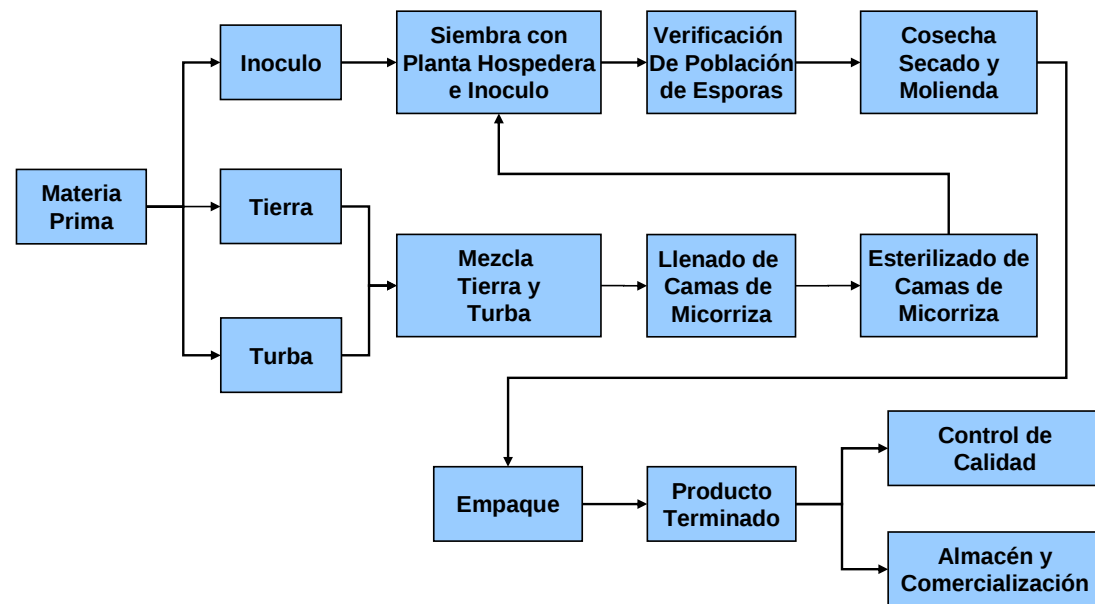
Una vez construidas las camas se cubre con polietileno (hule), estas camas se llenan con 30 centímetros de tierra, donde se depositará la planta hospedera con el hongo, la planta hospedera seleccionada puede ser sorgo, maíz o cebolla, esta semilla se inocula con el hongo de micorriza y se procede a su siembra, dándose el tratamiento agronómico tradicional. Posteriormente se colecta la tierra, se seca y se muele, lográndose obtener un promedio de 30 espores por gramo de tierra.

El proceso para la producción de fertilizantes biológicos en base de las micorrizas del género *Glomus*, es el siguiente:

1. Selección y preparación del área que permita la siembra de un cultivo hospedero.
2. Se mezcla la turba con la tierra en una proporción de 40% a 60%, respectivamente. Construcción de las camas de siembra.
3. Esterilización de camas de siembra.
4. Depósito del sustrato.
5. Inoculación del terreno con la micorriza.
6. Agregar 5 cm. de tierra.
7. Riego.
8. Se siembra el cultivo seleccionado como hospedero.
9. Se da el manejo agronómico al cultivo hasta su madurez.
10. Cosechar el cultivo hospedero de la micorriza.
11. Se colecta la tierra
12. Se muele, en el área de mezclado.
13. Se embolsa, en el área de producción de Micorriza y fertilizantes biológicos.
14. Se pesa.
15. Se sella.
16. Se empaca.

17. Entrega de muestras para control de calidad.
18. Se almacena.
19. Se comercializa.

Diagrama 3
Producción de Fertilizante Biológico Micorriza
Diagrama del Proceso



c) La goma que se utiliza para adherir los inoculantes a las semillas, es: carboxil metil celulosa (CMC), al cual se le agrega agua, para su posterior aplicación a la semilla.

3.8.- Control de Calidad

El objetivo de este proceso es mantener la calidad del producto terminado y evitar la posible contaminación en algún paso del proceso de producción.

Para asegurar la calidad en la etapa de producción del Biorreactor de la bacteria *Azospirillum*, se toman muestras en cada lote, para analizar los niveles poblacionales (óptimo de 10^9), determinar la viabilidad de los microorganismos y verificar que no haya contaminación en el producto.

Para monitorear la calidad en la etapa de producción del incremento de micorrizas del género *Glomus*, se toma una serie de muestras en cada lote, para analizar los niveles poblacionales (30 esporas por gramo de tierra), determinar la viabilidad de los microorganismos y verificar que no haya una posible contaminación.

También se toman muestras al azar en las diferentes etapas de la línea de producción y del producto terminado para analizar los niveles poblacionales de los microorganismos, determinar la viabilidad de los microorganismos y asegurar que no exista contaminación.

Este fertilizante es un producto biológico y por lo tanto, no se puede almacenarse y manipularse de la misma forma que un fertilizante inerte, sino que es necesario tomar precauciones para su preservación y uso adecuado. Cuando el fertilizante biológico está preparado con base en un sustrato estéril, se puede almacenar a temperatura ambiente durante diez meses, para el caso de la bacteria, en el caso del hongo (Micorriza) su duración del producto es de más 5 años. Para mantener la calidad en la etapa de almacenamiento es necesario monitorear la temperatura para asegurarse la viabilidad de los microorganismo del producto terminado.

3.9.- Diagrama de las Instalaciones y Equipos

Instalaciones y equipos

En seguida se detallan las características generales del proyecto y aquellas que deben cumplir las instalaciones para que el proceso de producción de fertilizantes biológicos se lleve a cabo adecuadamente y se logre una buena calidad de los productos, donde se aseguren poblaciones de bacterias de al menos 10^9 por gramo de turba y en micorriza cuando se alcance el 100% de infección, lo que representa obtener al menos 30 esporas por gramo de tierra. En ambos casos sin contaminantes y al menor tiempo posible de producción.

3.9.1.- Obra Civil

Las instalaciones deberán contar con:

a) Área de Oficinas	$7 \times 8 =$	56 m ²
b) Cuarto de Máquinas	$3 \times 2 =$	6 m ²
c) Laboratorio	$7 \times 8 =$	56 m ²
d) Área de recepción	$30 \times 14 =$	420 m ²
e) Área de Fermentado	$10 \times 7.5 =$	75 m ²
f) Sanitarios	$4 \times 2 =$	8 m ²
g) Área de Materia Prima	$12 \times 7 =$	84 m ²
h) Área de Mezclado y Embolsado	$10 \times 7 =$	70 m ²
i) Bodega de Producto Terminado	$12 \times 7.5 =$	90 m ²
j) Zona de Camas de Micorrizas	$45 \times 3 =$	135 m ²
Total		1,000 m²

Nota: Ver distribución Plano Correspondiente.

El costo total presupuestado para el desarrollo del presente proyecto incluyendo el 15% de Impuesto al Valor Agregado (IVA), es de \$2,707,596.80, lo que representa un costo por metro cuadrado construido de \$2,707.60

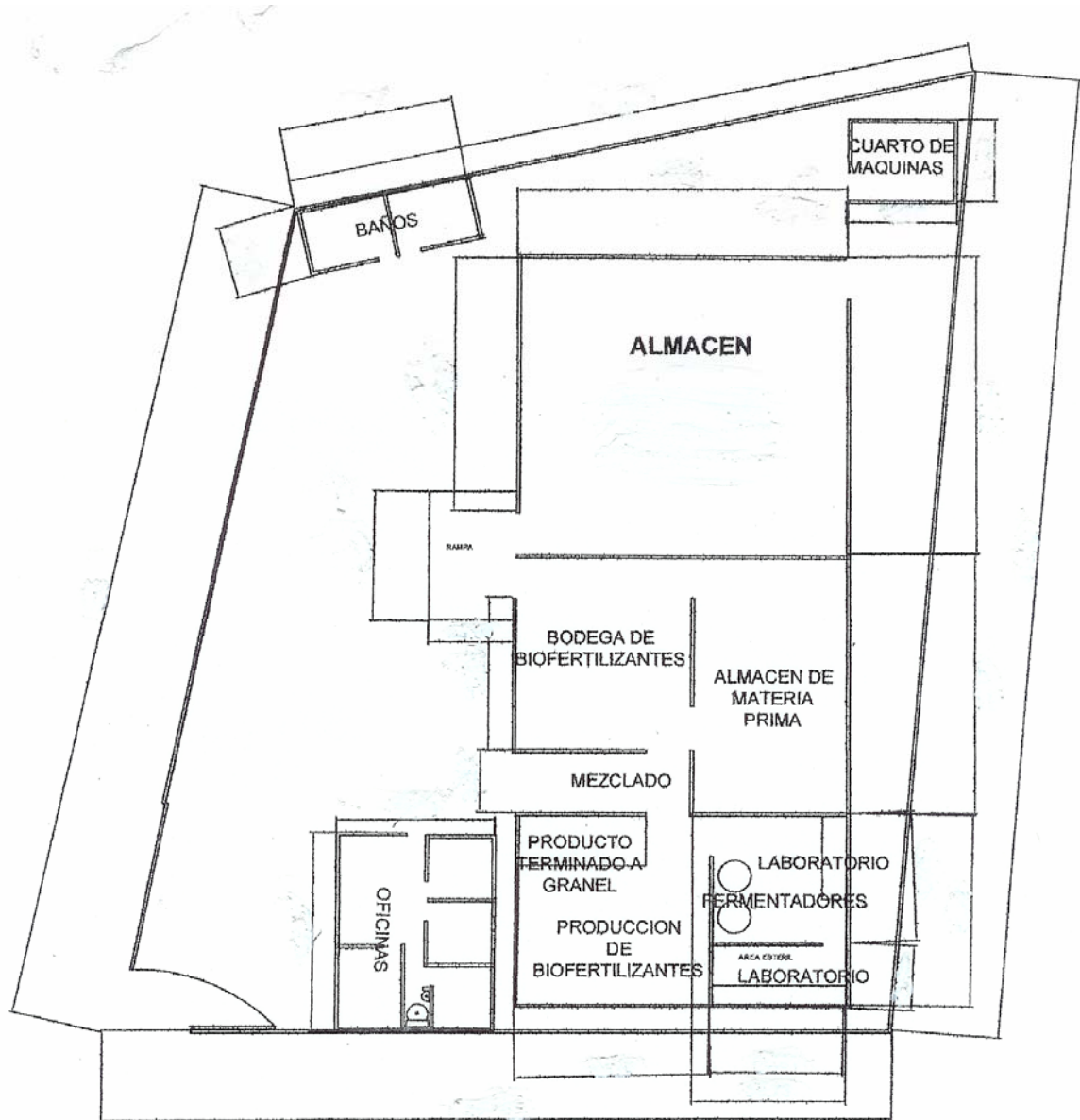
Distribución de la Planta

“Una buena distribución de la planta es la que proporciona condiciones de trabajo aceptables y permite la operación más económica, a la vez que mantiene las condiciones óptimas de seguridad y bienestar para los trabajadores”.²⁸

En el presente trabajo, la distribución propuesta consideró el tipo de los procesos a realizarse, buscando ante todo la reducción de las distancias en los recorridos de los procesos de producción y manejos de materiales, aprovechando al máximo los espacios y por supuesto sin descuidar la seguridad y bienestar de los trabajadores, todo esto bajo una la óptica de integración total. En el diagrama 4 se presenta la propuesta desarrollada.

²⁸ Baca Urbina, Gabriel, “Evaluación de Proyectos, Mc. Graw Hill, Tercera Edición, México 1995, Pág. 99.

Diagrama 4 Distribución de la Planta



3.9.2.- Maquinaria y Equipo

Para la elección de la maquinaria y equipo necesarios a emplear, se consideró los factores más relevantes que favorecerán la optimización del funcionamiento de la planta. En el presente proyecto no solo se cuidó que los precios fueran los más adecuados, también, se consideró el prestigio y calidad de los proveedores de dichos equipos; además se busco siempre que los diseños y dimensiones de los equipos se encuentren acordes al diseño integral de la planta. De igual modo, la capacidad de producción de la presente propuesta, cubre plenamente las necesidades de producción requeridas por el proyecto.

Finalmente se consideró que tanto el mantenimiento como las refacciones fueran accesibles al mercado nacional, y también se tomó en cuenta que la capacitación necesaria para la mano de obra que se encargara del manejo y operación, sea accesible y constante para asegurar un buen funcionamiento.

Descripción de los Equipos

Con los equipos que a continuación se detallan, se podría iniciar la automatización de la producción de los fertilizantes biológicos, incluyendo los dos productos, que son azospirillum y micorriza. Además podrá realizar la esterilización de los fermentadores, envases, material de laboratorio y medios de cultivo, se podrá realizar el proceso de empaque y embalaje. Realizar el sustrato y mezclado con el fermento, llevar a cabo la producción de fertilizantes biológicos, su embolsado y almacenado.

Cuadro 3.1 Maquinaria			
DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
Caldera	1	\$169,407	\$169,407
Fermentador	2	\$402,500	\$805,000
Compresor de Aire	1	\$6,823	\$6,823
Mezcladora Horizontal	1	\$250,000	\$250,000
Llenadora Automática de Líquidos	1	\$172,500	\$172,500
Llenadora Automática de Semisólidos	1	\$195,500	\$195,500
Molino de Martillos	1	\$22,000	\$22,000
Montacargas Patín	2	\$6,889	\$13,777
TOTAL			\$1,635,006

Nota. Todas las cotizaciones del equipo, maquinaria y herramienta ya incluyen el impuesto al valor agregado (IVA).

Cuadro 3.2		
Descripción de Equipo y Maquinaria		
Equipo	Descripción Técnica	Función
Caldera	Tipo horizontal - de 15 H.P., de tres pasos, para trabajar completamente automática, con quemador para combustible - gas LP o Diesel - y las siguientes características Evaporación nominal: Kg./Hr: 234.95 Potencia de Salida: Kcal/Hr: 126,535 Superficie de Calefacción: M2 : 6.97 Presión de Diseño: Kg/cm2: 10.5	Generar Vapor para esterilización y destilado de Agua.
Fermentadores	Fermentadores de 1,000 litros.	Elaboración de fermento.
Compresor de aire	Tanque de capacidad de 100 litros, motor eléctrico de 1 H.P. 220 Volt preestato, cabezal reciprocante.	Aireado de Fermentadores
Mezcladora	Mezclado para 6 toneladas con motor integrado.	Revolver turba con carbonato de calcio, y mezclar el fermento con la turba y carbonato de calcio.
Llenadora de semisólidos	Envasado de productos granulares.	Para el envasado del biofertilizante.
Llenadora de Líquidos	Envasado de productos líquidos de baja, mediana y alta viscosidad en envases rígidos.	Para el envasado del biofertilizante.
Molino de Martillos	Molino de martillos adaptado a motor de gasolina de 22 caballos de fuerza, rendimiento de 1,500 kilogramos por hora, cuenta con 36 martillos.	Se utiliza para moler la tierra desinfectada que se emplea para la micorriza.
Montacargas (Patín)	Patín hidráulico galvanizado, con capacidad de 3,000 kilogramos a un centro de carga de 0.61 mts., estructura de acero con ruedas delanteras y traseras, manera de operación con manija de tres posiciones de control hidráulico, rodillo de empuje para cilindro.	Carga y descarga de materias primas, accesorios y producto terminado.

3.9.3.- Equipo y Material de Laboratorio

A continuación se describe el equipo, material y reactivos, que se requiere para el control de calidad de los fertilizantes biológicos, cuantificación de bacterias formadoras de colonias y cuantificación de esporas de micorrizas, análisis de turba, etcétera.

Cuadro 3.3			
Equipo y Material de Laboratorio			
DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
MEDIDOR PH	1	\$6,095	\$6,095
CUENTA COLONIAS	1	\$12,052	\$12,052
ESTUFA DE CULTIVO	2	\$18,378	\$36,756
BALANZA ANALITICA	1	\$49,278	\$49,278
MICROSCOPIO	2	\$28,457	\$56,914
CENTRIFUGA	1	\$201,940	\$201,940
TAMIZ 100	1	\$1,052	\$1,052
TAMIZ 250	1	\$1,052	\$1,052
TAMIZ 400	1	\$1,984	\$1,984
TAMIZ 500	1	\$4,888	\$4,888
FONDO Y TAPA	1	\$1,029	\$1,029
MATRAZ 250	5	\$55	\$276
MATRAZ 500	5	\$68	\$339
MATRAZ 1000	2	\$108	\$216
TUBO CENTRIFUGA	10	\$167	\$1,668
PORTA OBJETOS	4	\$29	\$115
CUBRE OBJETOS	2	\$35	\$69
VIDRIO RELOJ	2	\$49	\$99
VASO 250	5	\$45	\$224
VASO 600	5	\$63	\$316
VASO 1000	2	\$114	\$228
TUBO DE ENSAYE	2	\$731	\$1,463
ESPATULA	2	\$129	\$258
CAJA PETRI	100	\$79	\$7,935
GRADILLA	2	\$79	\$159
ASA	2	\$840	\$1,679
MATRAZ REDONDO	2	\$136	\$271
PROBETA 25	2	\$193	\$386
PROBETA 50	2	\$192	\$384
PROBETA 250	2	\$289	\$577
PROBETA 500	2	\$420	\$840
PROBETA 1000	3	\$641	\$1,922
PROBETA 100	2	\$230	\$460
PIPETA I	10	\$59	\$587
PIPETA 5	10	\$74	\$736
PIPETA 10	10	\$76	\$759
DESTILADOR DE AGUA	1	\$65,550	\$65,550
CAMPANA DE FLUJO LAMINAR	1	\$34,730	\$34,730
BASCULA DE PISO	2	\$11,960	\$23,920
BASCULA ELECTRONICA	8	\$2,933	\$23,460
TOTAL			\$542,665

3.9.4.- Herramientas

Este lote de herramientas, son las necesarias para el mantenimiento de la planta.

Cuadro 3.4 Herramientas			
DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
PALAS CUADRADAS	8	\$60	\$478
PALAS RECTAS	8	\$137	\$1,095
TALADRO DE 3/8	2	\$1,115	\$2,231
JUEGO DE LLAVES ESPAÑOLAS DE 1/4 A 1 1/5	4	\$187	\$746
AUTOCLET CON DADOS DE 1/4 A 1 1/5	2	\$384	\$768
LAVADORA A PRESION	1	\$8,865	\$8,865
JUEGO DE LLAVES ESPAÑOLAS MIXTAS DE 1/4 A 1 1/5	4	\$357	\$1,426
LLAVE PERICO # 8	3	\$67	\$202
LLAVE PERICO # 10	3	\$84	\$251
LLAVE PERICO 12	3	\$120	\$361
LLAVE STILSON 12	3	\$388	\$1,163
LLAVE STILSON 18	3	\$336	\$1,008
LLAVE STILSON 24	3	\$508	\$1,525
MULTIMETRO DIGITAL	1	\$795	\$795
SELLADORAS	10	\$2,100	\$21,000
VOLTAMPERIMETRO DE GANCHO AMPROBE	1	\$2,777	\$2,777
PINZAS DE ELECTRICISTA 8	3	\$154	\$462
PINZAS DE PUNTA	3	\$155	\$466
PINZAS DE CORTE	3	\$265	\$796
JUEGO DE DESARMADORES PLANOS	4	\$299	\$1,194
DESARMADORES DE CRUZ	3	\$36	\$107
BOMBA PARA AGUA	1	\$5,248	\$5,248
TINACOS	2	\$2,432	\$4,865
TORNILLO DE BANCO	1	\$2,517	\$2,517
CAJON METALICO CON DIVISION	1	\$413	\$413
ARCO PARA SEGUETA	2	\$141	\$282
TOTAL			\$61,042

3.9.5.- Equipo de Oficina

Este equipo es el que se requiere para el manejo administrativo y contable de la planta, así como el equipo de cómputo indispensable para el control adecuado de la información, ventas y adquisición, clientes, proveedores, etcétera, que genere cotidianamente la planta.

Cuadro 3.5
Equipo de Oficina

DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
ESCRITORIO DIRECTIVO	1	\$4,499	\$4,499
ESCRITORIO SEMIEJECUTIVO	2	\$4,399	\$8,798
ESCRITORIO SECRETARIA	2	\$2,499	\$4,998
SILLAS APILABLES	50	\$359	\$17,950
MESA PARA SALA DE JUNTAS	2	\$4,399	\$8,798
COMPUTADORAS	4	\$13,999	\$55,996
LAP TOP	1	\$25,999	\$25,999
CAÑON PARA PRESENTACIONES	1	\$20,499	\$20,499
IMPRESORAS	3	\$2,199	\$6,597
RELOJ CHECADOR	1	\$5,779	\$5,779
ARCHIVERO	3	\$2,999	\$8,997
LINEA TELEFONICA	2	\$1,999	\$3,998
PERFORADORA	4	\$49	\$196
CESTO PARA BASURA	5	\$99	\$495
ENGRAPADORA	4	\$80	\$320
EQUIPO DE FAX	1	\$2,199	\$2,199
NO BREAK	4	\$849	\$3,396
LIBRERO	3	\$1,199	\$3,597
TARJETERO PARA RELOJ CHECADOR	1	\$429	\$429
CAFETERA	1	\$289	\$289
DESPACHADORES DE AGUA	3	\$1,799	\$5,397
BOTIQUIN	2	\$269	\$538
FOTOCOPIADORA	1	\$6,599	\$6,599
TOTAL			\$196,363

3.9.6.- Equipo de Transporte

Es el equipo que se utilizará para el transporte de materias y producto, además servirá de apoyo a todas las necesidades que genere el abasto de materia prima y envío de producto que requiera la planta.

Las características son: Vehículo Ford, F-550 – XL modelo 2007, con transmisión manual de 6 velocidades, capacidad de máxima de carga de 5.714 kilogramos, precio de \$297,525.00 (Doscientos noventa y siete mil quinientos veinticinco pesos) por unidad.

Cuadro 3.6
Equipo de Transporte

DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
Ford F-550	2	\$297,525	\$595,050
TOTAL			\$595,050

3.9.7.- Equipo de Protección

Es el equipo que requiere el personal que laborará en la planta, y que estará encargado de la manipulación y empaquetado de los fertilizantes biológicos, con este equipo se generarán las condiciones de higiene y de seguridad necesarias, para la producción de los fertilizantes biológicos.

Cuadro 3.7
Equipo de Protección

DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
BATA INDUSTRIAL	20	\$102	\$2,047
BOTAS DE HULE	20	\$167	\$3,335
GUANTES DE CARNAZA	12	\$21	\$248
GUANTES DE LATEX	50	\$21	\$1,035
CUBRE BOCAS	2000	\$1	\$2,300
DELANTAL DE HULE	5	\$78	\$391
EXTINGUIDORES (CO2, POLVO)	4	\$3,577	\$14,307
BOTIQUIN	2	\$2,000	\$4,000
GOGLES	25	\$150	\$3,750
LAMINAS INDICATIVAS (SALIDA, EMERGENCIA, ETC)	16	\$46	\$734
TOTAL			\$32,147

4.- Organización Empresarial (Aspectos Administrativos y Legales del Proyecto)

4.1.- Objetivos de su Creación

El objetivo es dar el soporte jurídico administrativo indispensable para el buen funcionamiento y operación de la planta productora de fertilizantes biológicos.

4.2.- Acuerdo para su Conformación

Se propone para su conformación la integración de dos o más socios que se encarguen de proporcionar al menos el 30% del capital que requiere el proyecto, y que estos socios sean los responsables de conseguir y tramitar ante las diversas instituciones financieras el restante 70% del capital.

4.3.- Constitución de la Empresa

4.3.1.- Estructura Jurídica de la Empresa

Tomando en consideración que el principal objetivo de la empresa es la producción y comercialización fertilizantes biológicos, productos con gran capacidad para la fertilización eficiente de cultivos cíclicos y perennes. Se propone como la figura jurídica más adecuada para alcanzar este objetivo, que el proyecto se constituya en una Sociedad Anónima, figura que consideramos más idónea para cubrir las exigencias que requiera la empresa para su operación y funcionamiento.

4.4.- Organización Propuesta

La estructura de la planta estará conformada por direcciones acordes a las funciones que requiere para su operación, las áreas estarán integradas como a continuación se describe:

- 1.- Asamblea General de socios
- 2.- Director General
- 3.- Director de Producción (Operación)
- 4.- Director de Administración y Contabilidad
- 5.- Director de Comercialización y Venta
- 6.- Director de Investigación y Desarrollo

4.4.1.- Descripción de Puestos

Director General

El perfil más adecuado para dirigir la Fábrica de fertilizantes biológicos, deberá ser, el de contar con una amplia experiencia en el sector agropecuario y amplio contacto con los principales centro de desarrollo científico del país.

Además de contar con una visión empresarial y una actitud dinámica e innovadora en su actuar cotidiano, deberá contar con una gran capacidad para la toma de decisiones.

Sus principales funciones serán ejecutar los planes y programas diseñados por la Asamblea General de Socios, así como la elaboración de informes sobre el desempeño de la empresa, de igual modo cuidar y vigilar el buen funcionamiento de la planta.

Director de Comercialización y Ventas

Debe ser un profesional, con experiencia en la comercialización de productos agropecuarios, conocimiento del mercado de los fertilizantes, contar con una gran capacidad y sensibilidad para las relaciones públicas y con alta capacidad de negociación. Conocimiento amplio de los atributos y cualidades de los fertilizantes biológicos. Conocer el adecuado manejo y aplicación del producto; conocer las condiciones climáticas y físicas que permiten obtener los mejores resultados (rendimientos) de la aplicación de los fertilizantes biológicos.

Además será el responsable de generar la atención oportuna y adecuada a los clientes, de igual modo será el encargado de llevar a cabo los planes de venta, comercialización y difusión de los fertilizantes biológicos en el mercado objetivo.

Dirección de Producción

El perfil adecuado para este puesto, debe ser un profesionista que cuente con la capacidad, habilidad y destreza, en el manejo de los procesos de producción de fertilizantes biológicos, conocer y manejar las tecnologías existentes en el mercado que puedan ser aplicadas en cada uno de los eslabones de la producción, conocer y manejar los estándares de calidad idóneos para la adecuada adquisición, manejo y transformación,

de las materias primas, utilizadas en el proceso de transformación. Conocer las calidades físicas y químicas de la materia primas que se integran el proceso de producción, desde las cepas (bacterias y hongos), turba, etcétera.

Será el responsable de la operación de la planta, además de su adecuado funcionamiento, responsable de cumplir los programas de producción, de mantenimiento y adecuado manejo de los equipos y maquinaria.

Dirección de Administración

El director de Administración, deberá ser un profesionalista con una visión integral, capaz de organizar, coordinar y administrar los recursos humanos, tecnológicos y de capital, mediante la planeación, organización, integración, dirección y control de las distintas áreas de la empresa.

Sus principales funciones son las de llevar el control de las finanzas y contabilidad de la planta, además de la selección y reclutamiento del personal que se desempeñará en la misma.

Dirección de Investigación y desarrollo

Debe de ser un profesionalista con la capacidad de análisis de problemas y el desarrollo y planteamiento de metodologías de investigación que permitan resolver los problemas de una manera original, capacidad para plantear problemas reales que puedan ser atacados y que contribuyan al desarrollo tecnológico y que favorezcan la producción de los fertilizantes biológicos. De igual modo, tener la capacidad para la formación de recursos humanos de alto nivel. Capacidad para el desarrollo de nuevos productos, que cuenten con las características, de bajo costo de producción y altos niveles de rendimiento, y además de contar con una visión ecológica.

Entre sus principales funciones estará la de ser el encargado del control de calidad del producto, la aplicación de la metodología exigida para la preparación y calidad de las materias primas requeridas, necesarias para el adecuado manejo y multiplicación de las bacterias y hongos a producir, además será el responsables de mantener el contacto con

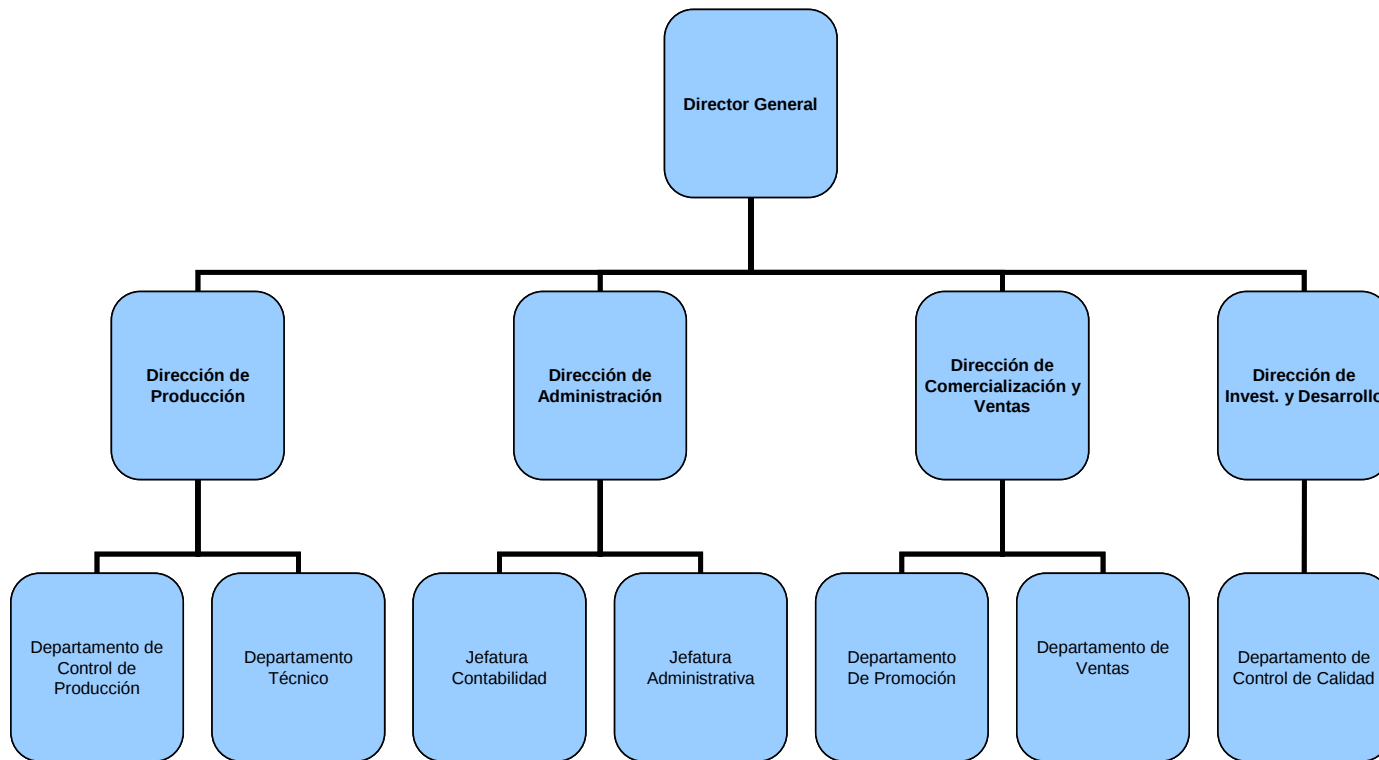
los centros de investigación para un constante innovación de nuevos desarrollos productivos.

4.4.2.- Organigrama de la Empresa

A continuación se presenta el organigrama propuesto para la planta productora de Fertilizantes Biológico:

Diagrama 5

Organigrama de la Empresa



5.- Análisis Económico – Financiero

5.1.- Costos de Producción

Para lograr determinar la factibilidad del presente proyecto, se requiere de la cuantificación de los costos de producción, que se generaran en un horizonte de 10 años. Es importante mencionar que la capacidad de producción de la planta, estará estrechamente ligada al éxito que se tenga en la penetración del mercado objetivo.

5.1.1.- Materia Prima

Para la cuantificación de los costos de materia prima, se acopio información directa de las empresas que se encargan de la comercialización de dicha materia prima. En el cuadro número 5.1, se expresan los costos que se generarán por la producción de un volumen determinado de dosis de fertilizante biológico que se propone producir, en los próximos 10 años.

5.1.2.- Materiales Auxiliares

Para la producción de fertilizante biológico, los principales materiales auxiliares son los que corresponden, al empaque y embalaje del producto, necesarios para su mejor manejo, transportación y conservación, los costos se obtuvieron directamente del mercado nacional, donde se cotizaron los materiales más idóneos para este propósito.

Cuadro 5.1 Costos de Producción (Pesos)										
Concepto	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Volumen de la Producción (Dosis)	45,000	63,000	85,050	110,565	138,206	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000
Materia Prima Directa										
Bacteria	675,000	945,000	1,275,750	1,658,475	2,073,094	2,250,000	2,250,000	2,250,000	2,250,000	2,250,000
Hongo	225,000	315,000	425,250	552,825	691,031	750,000	750,000	750,000	750,000	750,000
Turba	115,200	161,280	217,728	283,046	353,808	384,000	384,000	384,000	384,000	384,000
Carbonato de Calcio	46,800	65,520	88,452	114,988	143,735	156,000	156,000	156,000	156,000	156,000
Adherente	117,000	163,800	221,130	287,469	359,336	390,000	390,000	390,000	390,000	390,000
Tierra	21,600	30,240	40,824	53,071	66,339	72,000	72,000	72,000	72,000	72,000
Madera	18,000	25,200	34,020	44,226	55,283	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000
Subtotal	1,218,600	1,706,040	2,303,154	2,994,100	3,742,625	4,062,000	4,062,000	4,062,000	4,062,000	4,062,000
Materiales Auxiliares										
Bolsa de Plástico	3,150	4,410	5,954	7,740	9,674	10,500	10,500	10,500	10,500	10,500
Cajas de Cartón	29,700	41,580	56,133	72,973	91,216	99,000	99,000	99,000	99,000	99,000
Cinta Canela	4,500	6,300	8,505	11,057	13,821	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000
Etiquetas Adheribles	35,550	49,770	67,190	87,346	109,183	118,500	118,500	118,500	118,500	118,500
Esterilizate Orgánico	8,100	11,340	15,309	19,902	24,877	27,000	27,000	27,000	27,000	27,000
Subtotal	81,000	113,400	153,090	199,017	248,771	270,000	270,000	270,000	270,000	270,000
Costos de Producción Diversos										
Energía Eléctrica	24,000	26,400	29,040	31,944	35,138	38,652	38,652	38,652	38,652	38,652
Combustibles	22,400	24,640	27,104	29,814	32,796	36,075	36,075	36,075	36,075	36,075
Agua	6,387	7,025	7,728	8,501	9,351	10,286	10,286	10,286	10,286	10,286
Mantenimiento Maq. y Equipo	51,000	56,100	61,710	67,881	74,669	82,136	82,136	82,136	82,136	82,136
Análisis	91,367	100,504	110,554	121,609	133,770	147,147	147,147	147,147	147,147	147,147
Subtotal	195,154	214,669	236,136	259,750	285,725	314,297	314,297	314,297	314,297	314,297
Mano de Obra Directa										
Sueldos y Salarios ^{1/}	780,000	858,000	943,800	1,038,180	1,141,998	1,256,198	1,256,198	1,256,198	1,256,198	1,256,198
Prestaciones ^{2/}	194,400	213,840	235,224	258,746	284,621	313,083	313,083	313,083	313,083	313,083
Subtotal	974,400	1,071,840	1,179,024	1,296,926	1,426,619	1,569,281	1,569,281	1,569,281	1,569,281	1,569,281
Total Costos Directos	2,469,154	3,105,949	3,871,404	4,749,793	5,703,740	6,215,578	6,215,578	6,215,578	6,215,578	6,215,578
Depreciaciones ^{3/}	511,228	511,228	511,228	511,228	511,228	511,228	511,228	511,228	511,228	511,228
Amortizaciones ^{4/}	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000
Mano de Obra Indirecta ^{5/}	325,000	357,500	393,250	432,575	475,833	523,416	523,416	523,416	523,416	523,416
Otros	144,114	158,525	174,378	191,816	210,997	232,097	232,097	232,097	232,097	232,097
Total Costos Indirectos	1,045,342	1,092,253	1,143,856	1,200,619	1,263,058	1,331,741	1,331,741	1,331,741	1,331,741	1,331,741
Total Costos de Producción	3,514,496	4,198,203	5,015,260	5,950,412	6,966,798	7,547,319	7,547,319	7,547,319	7,547,319	7,547,319
Costo Unitario	78	67	59	54	50	50	50	50	50	50

Nota: Para la cuantificación de los costos de producción, se utilizó como unidad de medida a una dosis de fertilizante biológico, equivalente a 1.380 Kg. Esto se debe a que a diferencia de la fertilización química que exige grandes volúmenes para su producción, la fertilización biológica solo requiere cantidades relativamente pequeñas, debido principalmente a la tecnología aplicada. Basta mencionar como ejemplo, que una tonelada de fertilizante químico alcanza para fertilizar un hectárea, mientras que para el fertilizante biológico, una tonelada del mismo alcanza para cubrir 725 hectáreas.

1/ Sueldo Mensual Base de \$3,000 y Mes de gratificación, corresponde a 20 obreros.

2/ Corresponde a IMSS (20%), INFONAVIT (5%) y AFORE (2%).

3/ El total de las depreciaciones es igual a la suma de \$511,228 más \$19,636 (ver cuadro 5.2) que suman un total de = **\$ 530,864**

4/ El total de las amortizaciones es igual a la suma de \$65,000 más \$9,113 (ver cuadro 5.2) que suman un total = **\$ 74,113**

5/ Incluye al Director de Producción Sueldo Base de \$13,000; Jefe de Producción Sueldo Base \$6,000 y Jefe de Área Técnica Sueldo base \$6,000 con un mes de gratificación respectivamente.

5.1.3.- Gastos de Administración

En este apartado se cuantifican principalmente los gastos generados por los sueldos y prestaciones del personal que se encargará de la dirección y administración de la planta, de igual modo los gastos generados por la manutención de la oficina, equipo computo y papelería, etcétera.

5.1.4.- Gastos de Venta

Los gastos de venta y comercialización incluyen los sueldos y prestaciones del personal encargado de esta área, cabe recordar que la política de venta del presente proyecto como ya se mencionó antes, será LAB (Libre abordó en fábrica), por tanto, los costos de fletes serán responsabilidad de los compradores.

Para la proyección a diez años, se le aplicó un incremento 10% anual, mención especial merece los Gastos de venta, en específico en los rubros de viáticos y gastos de representación, estos gastos serán estratégicos para lograr alcanzar las perspectivas de venta, por tanto, se proyectó para los años 2 y 3 un incremento anual del 15%, y para el año 4 en adelante este incremento será del 10%.

Cuadro 5.2
Gastos de Administración y Ventas
(Pesos)

Concepto	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Gastos de Administración										
Director General ^{1/}	351,000	386,100	424,710	467,181	513,899	565,289	565,289	565,289	565,289	565,289
Director Administración ^{2/}	169,000	185,900	204,490	224,939	247,433	272,176	272,176	272,176	272,176	272,176
Auxiliar Administrativo ^{3/}	78,000	85,800	94,380	103,818	114,200	125,620	125,620	125,620	125,620	125,620
Auxiliar Contable ^{3/}	78,000	85,800	94,380	103,818	114,200	125,620	125,620	125,620	125,620	125,620
Secretaria ^{4/}	39,000	42,900	47,190	51,909	57,100	62,810	62,810	62,810	62,810	62,810
Chofer ^{5/}	52,000	57,200	62,920	69,212	76,133	83,747	83,747	83,747	83,747	83,747
Prestaciones ^{6/}	22,680	24,948	27,443	30,187	33,206	36,526	36,526	36,526	36,526	36,526
Energía Eléctrica	24,000	26,400	29,040	31,944	35,138	38,652	38,652	38,652	38,652	38,652
Teléfono	48,000	52,800	58,080	63,888	70,277	77,304	77,304	77,304	77,304	77,304
Mantenimiento de Oficina	4,800	5,280	5,808	6,389	7,028	7,730	7,730	7,730	7,730	7,730
Mantenimiento de Equip. Computo	10,000	11,000	12,100	13,310	14,641	16,105	17,716	17,716	17,716	17,716
Papelería	9,600	10,560	11,616	12,778	14,055	15,461	17,007	17,007	17,007	17,007
Mantenimiento de Vehículos	48,000	52,800	58,080	63,888	70,277	77,304	77,304	77,304	77,304	77,304
Viáticos	234,000	257,400	283,141	311,455	342,600	376,860	376,860	376,860	376,860	376,860
Depreciaciones	19,636	19,636	19,636	19,636	19,636	19,636	19,636	19,636	19,636	19,636
Amortizaciones	9,113	9,113	9,113	9,113	9,113	9,113	9,113	9,113	9,113	9,113
Subtotal	1,196,829	1,313,637	1,442,126	1,583,464	1,738,936	1,909,954	1,909,954	1,909,954	1,909,954	1,909,954
Gastos de Venta										
Director de Comercialización ^{2/}	169,000	185,900	204,490	224,939	247,433	272,176	272,176	272,176	272,176	272,176
Director de Investigación ^{2/}	169,000	185,900	204,490	224,939	247,433	272,176	272,176	272,176	272,176	272,176
Jefe de Promoción ^{3/}	78,000	85,800	94,380	103,818	114,200	125,620	125,620	125,620	125,620	125,620
Jefe de Ventas ^{3/}	78,000	85,800	94,380	103,818	114,200	125,620	125,620	125,620	125,620	125,620
Jefe de Control de Calidad ^{3/}	78,000	85,800	94,380	103,818	114,200	125,620	125,620	125,620	125,620	125,620
Secretaria ^{4/}	39,000	42,900	47,190	51,909	57,100	62,810	62,810	62,810	62,810	62,810
Prestaciones ^{6/}	9,720	10,692	11,761	12,937	14,231	15,654	15,654	15,654	15,654	15,654
Viáticos y Representaciones	598,534	688,314	791,562	870,718	957,789	1,053,568	1,053,568	1,053,568	1,053,568	1,053,568
Subtotal	1,219,254	1,371,106	1,542,633	1,696,896	1,866,586	2,053,244	2,053,244	2,053,244	2,053,244	2,053,244
Total	2,416,083	2,684,743	2,984,759	3,280,360	3,605,521	3,963,198	3,963,198	3,963,198	3,963,198	3,963,198

1/ Sueldo Mensual Base de \$27,000 y Mes de gratificación.

2/ Sueldo Mensual Base de \$13,000 y Mes de gratificación.

3/ Sueldo Mensual Base de \$6,000 y Mes de gratificación.

4/ Sueldo Mensual Base de \$3,000 y un mes de gratificación.

5/ Sueldo Mensual Base de \$4,000 y un mes de gratificación.

6/ Corresponde a IMSS (20%), INFONAVIT(5%) y AFORE (2%).

5.2.- Inversión Estimada del Proyecto

“La inversión inicial comprende la adquisición de todos los activos fijos o tangibles y diferidos o intangibles necesarios para iniciar las operaciones de la empresa, con excepción del capital de trabajo”.²⁹

5.2.1.- Inversión Fija

Dentro de este rubro se determinan el valor de inversión realizada en la adquisición del terreno para la instalación de la planta, la construcción (obra civil), maquinaria y equipo necesarios para la operación, el material y equipo de laboratorio necesario para el control de calidad, el equipo de oficina, transporte y protección para el funcionamiento de la planta en general.

a) El Terreno

Se considera necesario para la instalación y operación de la planta productora de fertilizantes biológicos, un terreno de mil metros cuadrados, cuyo costo por metro cuadro es de \$400.00 (Ver apartado de Obra Civil en el Estudio Técnico).

b) Construcción (Obra Civil)

Esta incluye área de oficinas, de almacén, de producción, etcétera, tendrá un costo de \$2,707,596.80, (los precios detallados en este apartado incluyen el IVA respectivo), este monto comprende los trabajos, de albañilería, herrería e instalación eléctrica, etcétera.

c) Maquinaria y Equipo

Se considera el costo de la caldera, fermentadores, mezcladora y molino de martillos, este costo asciende a \$1,635,006.00 (Ver cuadro 3.1).

d) Equipo de Laboratorio

Aquí se incluyen todos los materiales necesarios para la realización del control de calidad, del producto en sus diversas fases, y los utensilios necesarios para el análisis de las materias primas empleadas, la inversión de este rubro es de \$542,665.00 (ver cuadro 3.3).

²⁹ Baca Urbina, Gabriel, “Evaluación de Proyectos, Mc. Graw Hill, Tercera Edición, México 1995, Pág. 137.

d) Herramientas

Para el uso apropiado y el mantenimiento de los diferentes equipos se requiere de un lote mínimo de herramientas que presenta un costo de \$61,042.00 (Ver cuadro 3.4).

e) Equipo de Oficina

Corresponde a todo el material y equipo necesarios para el manejo administrativo de la planta, el costo total de este rubro es de \$196,362.60, se integra a este inciso el costo del equipo de cómputo, que esta conformado de cuatro computadoras personales, dos Lap tops y otros equipos del área (Ver cuadro 3.5).

f) Equipo de Transporte

Corresponde a los vehículos que requerirá la empresa, el costo será de \$595,050.00, los vehículos son marca Ford F-450, con capacidad de carga de 5 toneladas (Ver cuadro 3.6)

g) Equipo de Protección

Por las características del producto a desarrollar dentro de la planta, que es el manejo de bacterias y hongos, se hace necesario en equipo de protección que representa un costo de \$32,147.00 (Ver cuadro 3.7).

5.2.2.- Inversión Diferida

a) Elaboración de Estudios

Comprende la elaboración de los estudios necesarios que requiere el proyecto y tendrá un tiempo estimado de realización de cuatro meses y un costo de \$100,000.00

b) Trámites

Corresponde a todos los trámites necesarios para lograr la autorización por parte de las instancias gubernamentales para la operación de la planta, tales como: licencia sanitaria, aviso de funcionamiento, registro de marca, etcétera, este costo será de \$50,000.00

c) Seguros

Corresponde a los seguros contratados para los equipos de transporte y maquinaria que se requieren en la planta, esto tiene un costo estimado de \$50,000.00

d) Gastos Preoperativos

En este rubro, se incluyen los gastos en capacitación, instalación y arranque de la planta, cuyo costo es de \$50,000.00 pesos; también se incluye el pago correspondiente a la UNAM, mediante el cual, se le permite a la planta productora de fertilizantes biológicos, la producción y comercialización de la bacteria azospirillum, este monto es de \$400,000.00, lo que da un total de gastos preoperativos de \$450,000.00

Es importante mencionar que se han realizado contactos con la Coordinación de la Investigación Científica de la UNAM, quien nos informó que este tipo de convenios entre la iniciativa privada y la Máxima Casa de Estudios, se realizan bajo el esquema de un pago inicial a la firma del convenio, y pagos posteriores que corresponden a un porcentaje respecto a las ventas realizadas.

e) Intereses Diferidos

Para el caso de la inversión diferida, ésta se calculó en base al cronograma de realización de inversiones planeado, y aplicando un interés que se generaría por la inversión de estos recursos en algún instrumento financiero, se tomo como base para ello la tasa Certificados de la Federación (CETES) a 28 días de 7.5% correspondiente al mes de agosto del 2006, este monto suma \$91,126.00

d) Costo de Apertura de Crédito

Estos costos corresponden al pago a la institución financiera, de la cual se obtendrán los recursos para el desarrollo del proyecto, este monto asciende a \$28,969.00 que corresponde al 0.005%, por concepto de apertura del crédito.

Calendario o Programa de Inversiones

Cuadro 5.3
Programa de Inversiones o Ministraciones
(Pesos)

Concepto	Meses				
	1	2	3	4	Total
Elaboración de Estudios	100,000				100,000
Trámites	50,000				50,000
Adquisición de Terreno	400,000				400,000
Construcción		2,707,597			2,707,597
Seguros		50,000			50,000
Equipo de Transporte			595,050		595,050
Maquinaria y Equipo				1,635,006	1,635,006
Equipo de Oficina				196,363	196,363
Equipo de Laboratorio				542,665	542,665
Herramientas				61,042	61,042
Equipo de Protección				32,147	32,147
Gastos Preoperativos				450,000	450,000
Subtotal	550,000	2,757,597	595,050	2,917,223	6,819,869
Tasa de Interes 7.5%	13,750	51,705	7,438	18,233	91,126
Total	563,750	2,809,302	602,488	2,935,455	6,910,995
Tasa de interes Cetes (28 D) = 7.5 Agosto 2006					
Tasa Mensual 7.5/12 = 0.625					
Suma Total de Interes diferidos				91,126	
Suma total de Inversión Fija y Diferida				6,819,869	
Apertura de Crédito (0.005) por		5,794,615		28,969	
Total					6,939,964

5.2.3.- Capital de Trabajo

“Desde el punto de vista práctico, está representado por el capital adicional (distinto de la inversión en activos fijo y diferido) con que hay que contar para que empiece a funcionar una empresa; esto es, hay que financiar la primera producción antes de recibir ingresos; entonces debe comprarse materias prima, pagar mano de obra directa que la transforme, otorgar crédito en las primeras ventas y contar con cierta cantidad en efectivo para sufragar los gastos diarios de la empresa”.³⁰

De este modo para el proyecto que aquí se propone hay que considerar algunos factores, como son:

³⁰ Baca Urbina, Gabriel, “Evaluación de Proyectos, Mc. Graw Hill, Tercera Edición, México 1995, Pág. 139.

1.- Por las características de los fertilizantes biológicos a producir y comercializar, y su marcada estacionalidad, deberá tenerse en cuenta que durante los tres primeros meses del año, no se tendrán ingresos por ventas, éstas se obtendrán hasta el cuarto mes.

2.- Se requerirá el pago de materias primas y mano de obra directa para la transformación de materia prima en producto terminado.

3.- De igual modo, se requerirá el pago de la estructura administrativa necesaria para la operación en los primeros meses, más los gastos de luz, agua, papelería, etcétera, es decir, los gastos correspondientes a los gastos generales, así como también los sueldos y salarios generados durante estos tres meses.

4.- Se incluyen los gastos de difusión y promoción de los fertilizantes biológicos.

El monto calculado para desarrollar toda esta fase es de \$1,338,057.00 ver cuadro 5.3.1.

Cuadro 5.3.1
Flujo de Caja
(Pesos)

Concepto	Mes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1er año
Saldo Inicial							1,176,200	2,352,400	3,528,600	4,704,799	4,260,999	3,817,199	3,913,399	4,009,599	
(+) Cobranzas	0	0	0	0	1,620,000	1,620,000	1,620,000	1,620,000				540,000	540,000	540,000	8,100,000
(+) Crédito y Apor. Socios	6,939,964	450,457	443,800	443,800	0										8,278,022
Total Disponible	6,939,964	450,457	443,800	443,800	1,620,000	2,796,200	3,972,400	5,148,600	4,704,799	4,260,999	4,357,199	4,453,399	4,549,599	4,549,599	16,378,022
(-)Inversión Fija y Diferida															
Terreno	400,000														400,000
Costrucción	2,707,597														2,707,597
Maquinaria y equipo	1,635,006														1,635,006
Equipo de transporte	595,050														595,050
Equipo de oficina	196,363														196,363
Equipo de Laboratorio	542,665														542,665
Herramientas	61,042														61,042
Equipo de protección	32,147														32,147
Estudios realizados	100,000														100,000
Trámites y licencias	50,000														50,000
Poliza de Seguro	50,000														50,000
Puesta en Marcha	450,000														450,000
Intereses Diferidos	91,126														91,126
Apertura al crédito	28,969	6,657													35,626
Costos y Gastos Variables que implican salida de efectivo	0	346,460	346,460	346,460	346,460	346,460	346,460	346,460	346,460	346,460	346,460	346,460	346,460	346,460	4,157,522
Costos y Gastos fijos que implican salida de efectivo	0	97,340	97,340	97,340	97,340	97,340	97,340	97,340	97,340	97,340	97,340	97,340	97,340	97,340	1,168,080
Total de Egresos	6,939,964	450,457	443,800	443,800	443,800	443,800	443,800	443,800	443,800	443,800	443,800	443,800	443,800	443,800	12,272,223
Saldo Final	0	0	0	0	1,176,200	2,352,400	3,528,600	4,704,799	4,260,999	3,817,199	3,913,399	4,009,599	4,105,799	4,105,799	
Capital de Trabajo		450,457	894,257	1,338,057											

5.2.4.- Inversión Total y Resumen de Inversiones.

La inversión total asciende a \$8,278,022.00, monto que corresponde a las necesidades de instalación y puesta en marcha de la empresa. La inversión fija es de \$6,169,869.00, la inversión diferida es de \$770,095.00 pesos y finalmente el capital de trabajo asciende a \$1,338,057.00, como se puede observar en el cuadro 5.4.

Cuadro 5.4 Inversiones (Pesos)		
Inversión Física		
Terreno	400,000	
Construcción	2,707,597	
Maquinaria y Equipo	1,635,006	
Equipo de Laboratorio	542,665	
Herramientas	61,042	
Equipo de Oficina	196,363	
Equipo de Transporte	595,050	
Equipo de Protección	32,147	
Subtotal		6,169,869
Inversión Diferida		
Estudios	100,000	
Trámites	50,000	
Seguros	50,000	
Gastos Preoperativos	450,000	
Intereses Diferidos	91,126	
Apertura de Crédito	28,969	
Subtotal		770,095
Capital de Trabajo		
Resultado del Flujo de Caja	1,338,057	
Subtotal		1,338,057
Total		8,278,022

5.3.- Financiamiento

5.3.1.- Estructura Financiera del Proyecto

Como ya se mencionó el total de inversión tanto fija, diferida y capital de trabajo asciende a \$8,278,022.00, se plantea el siguiente esquema para financiar el monto mencionado:

La propuesta consiste en que los socios aporten al menos \$2,483,406.60 que representa un 30% del total de la inversión, el restante 70% monto que asciende a \$5,794,615.40, tendrán que ser solicitados a las diversas instituciones financieras que existen en el mercado.

Consideramos que el monto de endeudamiento es aceptable para el proyecto, su liquidación se logrará sin dificultades en los primeros 5 años de operación.

Las necesidades de recursos pueden obtenerse mediante dos vías: a) el financiamiento con la banca comercial; y b) con la banca de desarrollo. Sin embargo, para el propósito del presente estudio, se decidió realizar la estimación con la banca Comercial, que es la que representa el costo financiero más elevado. En caso de lograr el apoyo de la banca de desarrollo se obtendría un ahorro significativo para el proyecto.

5.3.2.- Análisis de Fuentes Externas de Financiamiento

a) Condiciones Financieras de la Contratación del Crédito

Banca Comercial

Actualmente la banca comercial viene ofreciendo financiamiento para un monto de entre \$5,000,000 y \$10,000,000 de pesos a una tasa de interés igual a la TIIE a 28 días (Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio) más 6 puntos, actualmente esta tasa se encuentra en 7.0 %, cotización que corresponde al mes de septiembre del 2006, en consecuencia estaríamos hablando de una tasa total de 13.0%, como costo financiero.

Para tener un margen aceptable, se decidió realizar el cálculo del costo financiero a una tasa de 15%, que consideramos aceptable, y de acuerdo a las consultas realizadas en las diversas instituciones de crédito, es una tasa promedio en el mercado para un nivel del préstamo como el que se requiere.

Banca de Desarrollo

Actualmente existen instituciones que utilizan fondos gubernamentales, que ofrecen créditos a tasas blandas, siempre y cuando los proyectos cumplan ciertas características. Por el perfil del presente proyecto, consideramos que es muy factible lograr acceder a dicho financiamiento.

1.- Entre las instituciones de la Banca de Desarrollo, se encuentra el Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO), institución que pertenece a la SAGARPA, fideicomiso que otorga apoyos financieros principalmente para equipamiento y estudios de evaluación, a tasas del 5% sobre el monto solicitado, FIRCO participa hasta con el 40% del monto total de la inversión.

2.- La Secretaria de Desarrollo Social (SEDESOL), a través de su Programa de Opciones Productivas, también ofrece financiamiento y otorga hasta un monto máximo de \$5,000,000.00, el financiamiento va dirigido no solo para equipo y maquinaria, sino además, este programa otorga un monto significativo para capital de trabajo, su aportación es hasta un 90% del total del proyecto y su costo financiero es de 3% al 7%.

Cuadro 5.5
Estructura del Financiamiento del Proyecto
(Pesos)

Origen y Destino	Inversión Fija	Inversión Diferida	Capital de Trabajo	Total	%
1.- Aportación Social	1,850,961	231,028	401,417	2,483,407	30.0%
2.- Créditos	4,318,909	539,066	936,640	5,794,615	70.0%
Total	6,169,869	770,095	1,338,057	8,278,022	100.0%

b) Programa de Amortizaciones

Se propone que el crédito tenga un plazo de 5 años, con una tasa de interés del 15%, en el cuadro 5.6, se presenta la tabla de amortizaciones respectiva.

El costo del financiamiento durante los 5 años ascenderá a \$2,607,577.00, y se propone un pago al principal de \$1,158,923.00 para cada año.

Cuadro 5.6
Calendario de Intereses y Amortizaciones a 5 años
a una tasa de Interes de 15% anual
(Pagos Constantes)

Año	Saldo a Principio Del año	Intereses	Amortizaciones	Total a Pagar en el Año	Saldo Final Del Año
0					8,278,022
1	5,794,615	869,192	1,158,923	2,028,115	4,635,692
2	4,635,692	695,354	1,158,923	1,854,277	3,476,769
3	3,476,769	521,515	1,158,923	1,680,438	2,317,846
4	2,317,846	347,677	1,158,923	1,506,600	1,158,923
5	1,158,923	173,838	1,158,923	1,332,762	0
Total		2,607,577	5,794,615		

5.3.3.- Análisis de Fuentes Internas de Financiamiento

En el cuadro 5.7, se presentan las depreciaciones y amortizaciones que se estimaron de acuerdo a las estipulaciones fiscales vigentes.

5.3.3.1.- Depreciaciones de Activos Fijos y Amortizaciones de Activos Diferidos

Cuadro 5.7
Depreciaciones y Amortizaciones Anuales
(Pesos)

Concepto	Vida Útil	Tasa Lineal	Valor Original	Depreciación o Amortización Anual
Depreciaciones				
Terreno			400,000	0
Construcción	20	5%	2,707,597	135,380
Maquinaria y Equipo	10	10%	1,635,006	163,501
Equipo de Laboratorio	10	10%	542,665	54,267
Herramientas	10	10%	61,042	6,104
Equipo de Oficina	10	10%	196,363	19,636
Equipo de Transporte	4	25%	595,050	148,763
Equipo de Protección	10	10%	32,147	3,215
Suma			6,169,869	530,865
Amortizaciones				
Estudios	10	10%	100,000	10,000
Trámites	10	10%	50,000	5,000
Seguros	10	10%	50,000	5,000
Gastos Preoperativos	10	10%	450,000	45,000
Intereses Diferidos	10	10%	91,126	9,113
Subtotal			741,126	74,113
Total			6,910,995	604,977

5.3.3.2.- Resumen de Depreciaciones y Amortizaciones

Cuadro 5.8 Resumen Depreciaciones y Amortizaciones (Pesos)	
Concepto	Depreciación o Amortización Anual
Area de Producción	
Depreciaciones	
Equipo de Transporte	148,763
Terreno	0
Construcción	135,380
Maquinaria y Equipo	163,501
Equipo de Laboratorio	54,267
Herramientas	6,104
Equipo de Protección	3,215
Suma	511,228
Amortizaciones	
Estudios	10,000
Trámites	5,000
Seguros	5,000
Gastos Preoperativos	45,000
Suma	65,000
Area de Administración	
Depreciaciones	
Equipo de Oficina	19,636
Suma	19,636
Amortizaciones	
Intereses Diferidos	9,113
Suma	9,113
Total	604,977

5.4.- Presupuestos de Operación

En este apartado se analizarán el desenvolvimiento que tendrán los egresos e ingresos durante los 10 años de vida del proyecto.

5.4.1.- Presupuesto de Ingresos

Los ingresos están programados conforme al pronóstico de ventas que se presenta en el cuadro 5.10, al volumen de venta (dosis por hectárea) multiplicado por un precio promedio de \$180.00, precio que corresponde a un promedio de los precios de venta

realizados, ya que cabe recordar, que se pretende vender principalmente a través de las redes existentes en el mercado, es decir, vía comisionistas regionales y locales.

Como puede observarse en el cuadro 5.10, se estima un ingreso anual en el año uno de \$8,100,000, que corresponde a la venta de 45,000 unidades (dosis) de fertilizante biológico, para el año 5 se estima una colocación del producto de 138,206 dosis que equivaldría a \$24,877,125.00, para el año 6 al 10 se estabiliza el proyecto con un ingreso de 27 millones de pesos.

Cuadro 5.9 Programa de Producción (Dosis para Una Hectárea) Al 30% y al 100% de capacidad de Producción				
Concepto	Mensual 1 al 12	Anual	Capacidad Total Periodo	Al 100% de Capacidad
Año 1	3,750	45,000	30.0%	150,000
Año 2	5,250	63,000	42.0%	150,000
Año 3	7,088	85,050	56.7%	150,000
Año 4	9,214	110,565	73.7%	150,000
Año 5	11,517	138,206	92.1%	150,000
Año 6 al 10	12,500	150,000	100.0%	150,000
Nota: En el análisis del Estudio de Mercado se determinó lo siguiente: Precio por Dosis:\$180.00				

Cuadro 5.10 Ingresos Totales por Venta (Dosis para Una Hectárea) Al 30% y al 100% de capacidad de Producción				
Concepto	Ingresos Mensuales 1 al 12	Volumen Anual	Ingresos Anuales	Al 100% de Capacidad
Año 1	\$ 675,000	45,000	\$ 8,100,000	27,000,000
Año 2	\$ 945,000	63,000	\$ 11,340,000	27,000,000
Año 3	\$ 1,275,750	85,050	\$ 15,309,000	27,000,000
Año 4	\$ 1,658,475	110,565	\$ 19,901,700	27,000,000
Año 5	\$ 2,073,094	138,206	\$ 24,877,125	27,000,000
Año 6 al 10	\$ 2,250,000	150,000	\$ 27,000,000	27,000,000
Nota: En el análisis del Estudio de Mercado se determinó lo siguiente: Precio por Dosis:\$180.00				

5.4.2.- Presupuesto de Egresos

En este apartado se estiman los costos y gastos que se tendrán durante el proceso de operación de la planta productora de fertilizantes biológicos. Los grandes rubros que se determinarán son: Costo de producción, de venta, de administración y financieros.

a) Costo de Producción

En este rubro se integran los costos de materia prima que comprenden: turba, carbonato de calcio, adherente, tierra y madera; Los de materiales de empaque como son: Bolsas de plástico, cajas de cartón, cinta canela y etiquetas adheribles: Los costos de mano de obra directa es decir sueldos y salarios con su respectivo cálculo de prestaciones; los gastos de producción diversos como son: agua, luz , gas, mantenimiento de maquinaria y equipo y otros gastos diversos y finalmente; los costos de producción correspondiente al área técnica encargada de la producción, sus sueldos y salarios respectivos.

b) Gastos de Administración y Venta

En este rango entrarán los sueldos y salarios correspondientes del personal encargado de llevar a cargo el seguimiento y control administrativo de la empresa; así como también integra todos los gastos diversos generados por el área de administración como son: luz, teléfono, papelería, etcétera; los gastos de venta que están integrados por los sueldos y salarios respectivos, así como los gastos de promoción y difusión de los productos.

c) Gastos Financieros

Los gastos financieros complementan el pago de intereses generados por el crédito solicitado así como también los intereses diferidos por el mismo proyecto.

d) Presupuesto de Egresos

En el cuadro 5.11 se observa el resumen de los gastos y costos que se ejercerán durante los diez años del proyecto.

Cuadro 5.11
Análisis de Costos y Gastos
(Pesos)

Concepto	Meses 1 al 12	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Costos y Gastos Variables	346,460	4,157,522	4,993,081	5,981,665	7,071,080	8,257,156	9,024,335	9,024,335	9,024,335	9,024,335	9,024,335
De Producción	244,856	2,938,268	3,621,975	4,439,032	5,374,184	6,390,570	6,971,091	6,971,091	6,971,091	6,971,091	6,971,091
Materia Prima	101,550	1,218,600	1,706,040	2,303,154	2,994,100	3,742,625	4,062,000	4,062,000	4,062,000	4,062,000	4,062,000
Otros Auxiliares	35,022	420,268	486,595	563,604	650,582	745,493	816,394	816,394	816,394	816,394	816,394
Salarios y Prestaciones	108,283	1,299,400	1,429,340	1,572,274	1,729,501	1,902,452	2,092,697	2,092,697	2,092,697	2,092,697	2,092,697
De venta	101,605	1,219,254	1,371,106	1,542,633	1,696,896	1,866,586	2,053,244	2,053,244	2,053,244	2,053,244	2,053,244
Gastos de Distribución	101,605	1,219,254	1,371,106	1,542,633	1,696,896	1,866,586	2,053,244	2,053,244	2,053,244	2,053,244	2,053,244
Costos y Gastos Fijos	147,755	1,773,057	1,889,865	2,018,354	2,159,692	2,315,163	2,486,182	2,486,182	2,486,182	2,486,182	2,486,182
De Producción	48,019	576,228	576,228	576,228	576,228	576,228	576,228	576,228	576,228	576,228	576,228
Depreciaciones	42,602	511,228	511,228	511,228	511,228	511,228	511,228	511,228	511,228	511,228	511,228
Amortizaciones	5,417	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000
De Administración	99,736	1,196,829	1,313,637	1,442,126	1,583,463	1,738,935	1,909,954	1,909,954	1,909,954	1,909,954	1,909,954
Gastos Generales	31,533	378,400	416,240	457,864	503,650	554,015	609,418	609,418	609,418	609,418	609,418
Sueldos y Prestaciones	65,807	789,680	868,648	955,513	1,051,064	1,156,170	1,271,788	1,271,788	1,271,788	1,271,788	1,271,788
Depreciaciones	1,636	19,636	19,636	19,636	19,636	19,636	19,636	19,636	19,636	19,636	19,636
Amortizaciones	759	9,113	9,113	9,113	9,113	9,113	9,113	9,113	9,113	9,113	9,113
Total de Costos y Gastos	494,215	5,930,579	6,882,946	8,000,019	9,230,772	10,572,319	11,510,517	11,510,517	11,510,517	11,510,517	11,510,517

Cuadro 5.12
Costos y Gastos que Implican Salida de Efectivo
(Pesos)

Concepto	Meses 1 al 12	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Costos y Gastos Variables	346,460	4,157,522	4,993,081	5,981,665	7,071,080	8,257,156	9,024,335	9,024,335	9,024,335	9,024,335	9,024,335
De Producción	244,856	2,938,268	3,621,975	4,439,032	5,374,184	6,390,570	6,971,091	6,971,091	6,971,091	6,971,091	6,971,091
Materia Prima	101,550	1,218,600	1,706,040	2,303,154	2,994,100	3,742,625	4,062,000	4,062,000	4,062,000	4,062,000	4,062,000
Otros Auxiliares	35,022	420,268	486,595	563,604	650,582	745,493	816,394	816,394	816,394	816,394	816,394
Salarios y Prestaciones	108,283	1,299,400	1,429,340	1,572,274	1,729,501	1,902,452	2,092,697	2,092,697	2,092,697	2,092,697	2,092,697
De venta	101,605	1,219,254	1,371,106	1,542,633	1,696,896	1,866,586	2,053,244	2,053,244	2,053,244	2,053,244	2,053,244
Gastos de Distribución	101,605	1,219,254	1,371,106	1,542,633	1,696,896	1,866,586	2,053,244	2,053,244	2,053,244	2,053,244	2,053,244
Costos y Gastos Fijos	97,340	1,168,080	1,284,888	1,413,377	1,554,714	1,710,186	1,881,205	1,881,205	1,881,205	1,881,205	1,881,205
De Producción	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Depreciaciones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amortizaciones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
De Administración	97,340	1,168,080	1,284,888	1,413,377	1,554,714	1,710,186	1,881,205	1,881,205	1,881,205	1,881,205	1,881,205
Gastos Generales	31,533	378,400	416,240	457,864	503,650	554,015	609,418	609,418	609,418	609,418	609,418
Sueldos y Prestaciones	65,807	789,680	868,648	955,513	1,051,064	1,156,170	1,271,788	1,271,788	1,271,788	1,271,788	1,271,788
Depreciaciones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amortizaciones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total de Costos y Gastos	443,800	5,325,602	6,277,969	7,395,041	8,625,794	9,967,341	10,905,540	10,905,540	10,905,540	10,905,540	10,905,540

5.4.3.- Punto de Equilibrio

“El Análisis del punto de equilibrio es una técnica útil para estudiar las relaciones entre los costos fijos, los costos variables y los beneficios. Si los costos de una empresa sólo fueran variables, no existiría problema para calcular el punto de equilibrio. El punto de equilibrio es el nivel de producción en el que son exactamente iguales los beneficios por ventas a la suma de los costos fijos y los variables”.³¹

5.4.3.1- Punto de Equilibrio en Ingresos por Ventas

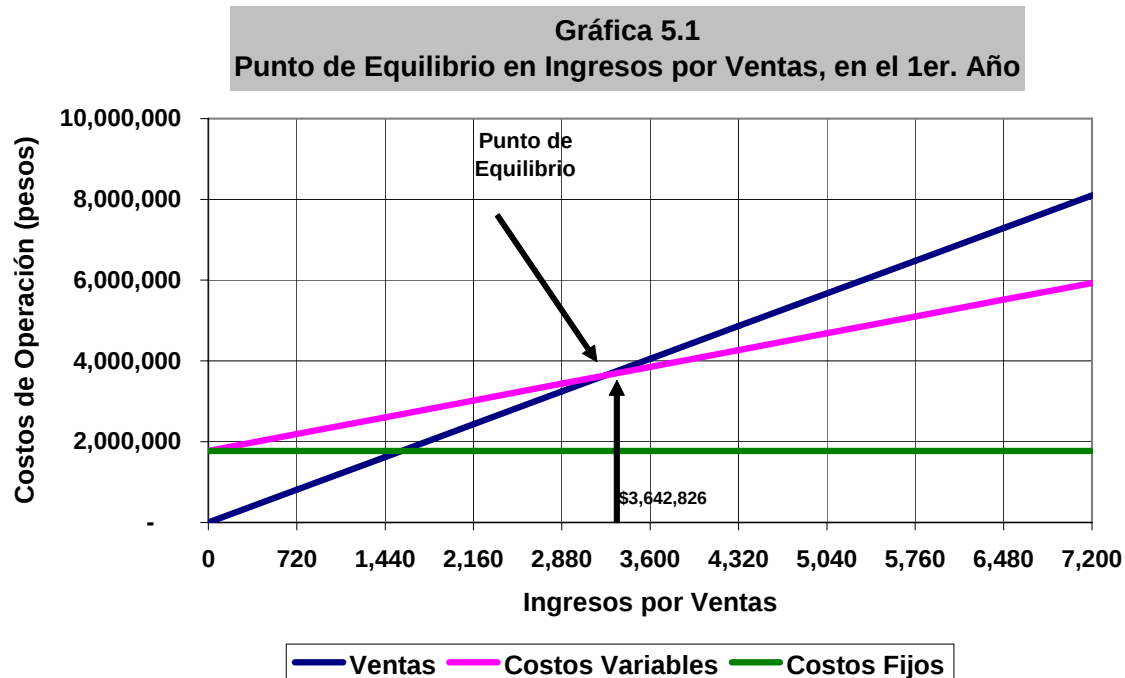
El punto de equilibrio se alcanzaría en el primer año de operación de la planta, cuando se realice la venta de 20,238 dosis de fertilizante biológico, que representa el ingreso por venta de \$3,642,826.00 (ver gráfica 5.1).

El cálculo del punto de equilibrio se obtiene con la siguiente fórmula:

Donde CF = Costos Fijos
CV = Costos Variables
VT = Ventas Totales

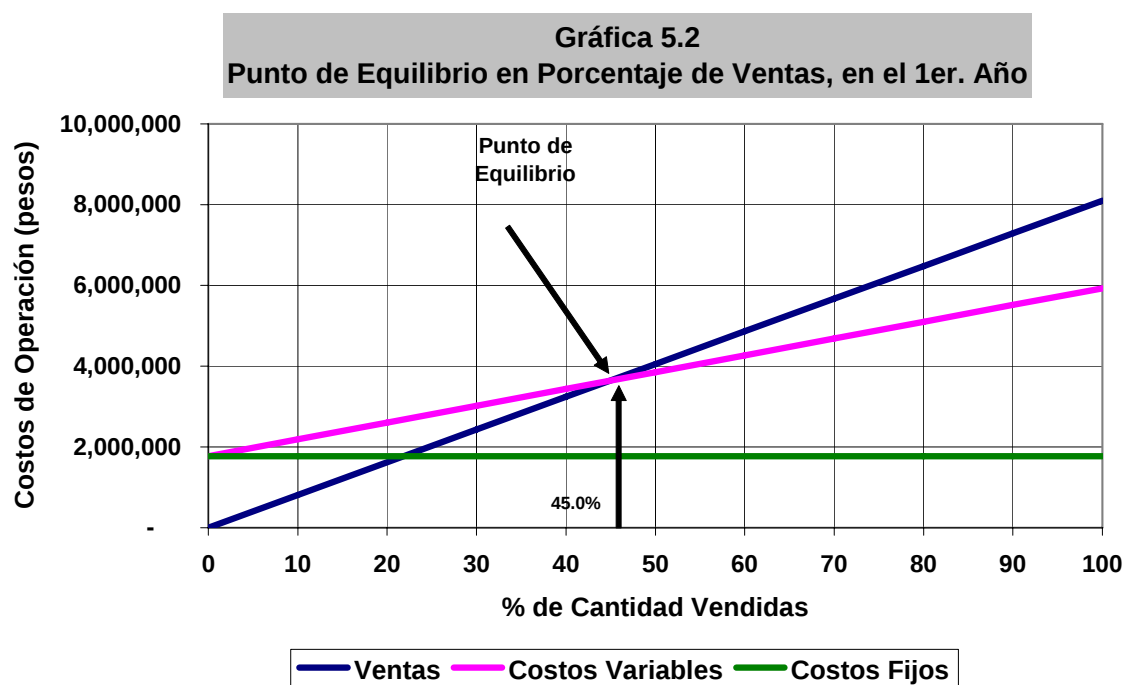
Año 1	
PE=	$\frac{CF}{1 - CV / VT}$
PE=	$\frac{1,773,057}{1 - (4,157,522 / 8,100,000)}$
PE=	$\frac{1,773,057}{1 - (0.513274)}$
PE=	$\frac{1,773,057}{0.486726}$
PE=	3,642,826
PE%V=	$\frac{3,642,826}{8,100,000}$
PE=	3,642,826
PE en %V=	45.0%
PE en Dosis	20,238

³¹ Baca Urbina, Gabriel, “Evaluación de Proyectos, Mc. Graw Hill, Tercera Edición, México 1995, Pág. 143.



5.4.3.2.- Punto de Equilibrio en Porcentaje de Ventas

Durante en el primer año de operación se alcanzará el punto de equilibrio al cubrir el 45.0% de la meta de ventas proyectadas (ver gráfica 5.2).



No esta de más resaltar, que para el 5 año de operación de la planta, el punto de equilibrio se alcanzará con la venta del 19,252 dosis de fertilizante biológico, que representará solo el 13.9% del programa de ventas (ver cuadro 5.13).

Cuadro 5.13
Punto de Equilibrio en Porcentaje de Ventas y en Número de Dosis Vendidas

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
PE= $\frac{CF}{1-CV/VT}$	PE= $\frac{CF}{1-CV/VT}$	PE= $\frac{CF}{1-CV/VT}$	PE= $\frac{CF}{1-CV/VT}$	PE= $\frac{CF}{1-CV/VT}$
PE= $\frac{1,773,057}{1 - (\frac{4,157,522}{8,100,000})}$	PE= $\frac{1,889,865}{1 - (\frac{4,993,081}{11,340,000})}$	PE= $\frac{2,018,354}{1 - (\frac{5,981,665}{15,309,000})}$	PE= $\frac{2,159,692}{1 - (\frac{7,071,080}{19,901,700})}$	PE= $\frac{2,315,163}{1 - (\frac{8,257,156}{24,877,125})}$
PE= $\frac{1,773,057}{1 - (0.513274)}$	PE= $\frac{1,889,865}{1 - (0.440307)}$	PE= $\frac{2,018,354}{1 - (0.390729)}$	PE= $\frac{2,159,692}{1 - (0.355300)}$	PE= $\frac{2,315,163}{1 - (0.331918)}$
PE= $\frac{1,773,057}{0.486726}$	PE= $\frac{1,889,865}{0.559693}$	PE= $\frac{2,018,354}{0.609271}$	PE= $\frac{2,159,692}{0.644700}$	PE= $\frac{2,315,163}{0.668082}$
PE= 3,642,826				
PE%V= $\frac{3,642,826}{8,100,000}$	PE= $\frac{3,376,610}{11,340,000}$	PE= $\frac{3,312,734}{15,309,000}$	PE= $\frac{3,349,919}{19,901,700}$	PE= $\frac{3,465,386}{24,877,125}$
PE= 3,642,826 PE en %V= 45.0% PE en Dosis= 20,238	PE= 29.8% 18,759	PE= 21.6% 18,404	PE= 16.8% 18,611	PE= 13.9% 19,252

5.5.- Estados Financieros Pro Forma

“La finalidad del análisis del estado de resultados o de pérdidas y ganancias es calcular la utilidad neta y los flujos netos de efectivo del proyecto, que son, en forma general, el beneficio real de la operación de la planta, y que se obtienen restando a los ingresos todos los costos en que incurra la planta y los impuestos que deba pagar”.³²

5.5.1.- Estados de Resultados Pro Forma

En el cuadro 5.14 se presenta el Estado de Resultados Pro Forma desarrollado durante los diez años proyectados de operación de la planta. Esta información será la empleada para realizar análisis económico y financiero del proyecto, de ahí la relevancia de la información obtenida.

Primeramente se presentará la información para el proyecto en sí, posteriormente se presentará los resultados para el empresario, donde se incluyen los costos financieros y el pago de capital.

³²Op. Cit, Pág. 144.

Cuadro 5.14
Estado de Resultados PROFORMA
Para el Proyecto en Sí

		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
A	Ingresos por Venta	8,100,000	11,340,000	15,309,000	19,901,700	24,877,125	27,000,000	27,000,000	27,000,000	27,000,000	27,000,000
B	(-) Costos y gastos de Operación (C+D+E)	5,930,579	6,882,946	8,000,019	9,230,772	10,572,319	11,510,517	11,510,517	11,510,517	11,510,517	11,510,517
C	Costos de Producción	3,514,496	4,198,203	5,015,260	5,950,412	6,966,798	7,547,319	7,547,319	7,547,319	7,547,319	7,547,319
D	Gastos de Administración	1,196,829	1,313,637	1,442,126	1,583,463	1,738,935	1,909,954	1,909,954	1,909,954	1,909,954	1,909,954
E	Gastos de Venta	1,219,254	1,371,106	1,542,633	1,696,896	1,866,586	2,053,244	2,053,244	2,053,244	2,053,244	2,053,244
F	Utilidad de Operación (A - B)	2,169,421	4,457,054	7,308,981	10,670,928	14,304,806	15,489,483	15,489,483	15,489,483	15,489,483	15,489,483
G	Costos Financieros	869,192	695,354	521,515	347,677	173,838	0	0	0	0	0
H	Utilidad Antes de Impuesto (F - G)	1,300,229	3,761,700	6,787,466	10,323,251	14,130,968	15,489,483	15,489,483	15,489,483	15,489,483	15,489,483
I	ISR 29%	377,066	1,090,893	1,968,365	2,993,743	4,097,981	4,491,950	4,491,950	4,491,950	4,491,950	4,491,950
J	PTU	130,023	376,170	678,747	1,032,325	1,413,097	1,548,948	1,548,948	1,548,948	1,548,948	1,548,948
	Utilidad Neta (H - I - J)	793,139	2,294,637	4,140,354	6,297,183	8,619,890	9,448,584	9,448,584	9,448,584	9,448,584	9,448,584
F	Utilidad de Operación	2,169,421	4,457,054	7,308,981	10,670,928	14,304,806	15,489,483	15,489,483	15,489,483	15,489,483	15,489,483
K	(+) Depreciaciones	530,865	530,865	530,865	530,865	530,865	530,865	530,865	530,865	530,865	530,865
L	(+) Amortizaciones	74,113	74,113	74,113	74,113	74,113	74,113	74,113	74,113	74,113	74,113
M	(-) Impuestos	507,089	1,467,063	2,647,112	4,026,068	5,511,077	6,040,898	6,040,898	6,040,898	6,040,898	6,040,898
N	Flujo de Efectivo (F+K+L-M)	2,267,309	3,594,968	5,266,847	7,249,837	9,398,706	10,053,562	10,053,562	10,053,562	10,053,562	10,053,562

5.6.- Evaluación Económica – Financiera

En este apartado se resume la información generada durante todo el estudio de factibilidad, el objetivo es cuantificar mediante diversas técnicas de evaluación, la situación económica y financiera del proyecto. El resultado de este análisis deberá arrojar la factibilidad o no del proyecto.

Las técnicas que emplearemos para la evaluación son: el Valor Actual Neto (VAN), Relación Beneficio / Costos (B/C), La Tasa Interna de Retorno (TIR) y el periodo de Recuperación de la Inversión.

5.6.1.- Valor Actual Neto (VAN)

Para lograr cuantificar el grado de rentabilidad del proyecto es necesario adecuar el Flujo Neto de Efectivo, que se obtuvo en el cuadro de Estados de Resultado Pro Forma del cuadro 5.14, estos flujos de efectivo tanto de ingresos como egresos, son proyectados en un periodo de 10 años, por tanto, se hace necesario aplicarles un factor de actualización, el cual se obtiene utilizando una tasa de descuento, la cual se conoce como Tasa de Aceptable de Rendimiento, que es la tasa de rendimiento que obtendríamos, si en lugar de invertir en esta planta, realizamos la inversión en algún instrumento o institución bancaria.

El objetivo es cuantificar los flujos de efectivo proyectados a futuro, a valor presente, es para determinar si estos valores actualizados, representan un mayor beneficio que los obtenidos por la tasa aceptable de rendimiento.

Para el presente trabajo se consideró a la tasa de Certificados de la Federación a 28 días (CETES) igual a 7.5%, correspondiente al mes de agosto del 2006, como la tasa de referencia mínima aceptable.

Para realizar el calculo del VAN se empleó la siguiente fórmula

Factor de Actualización	=	F. A.
Donde i	=	CETES
Donde n	=	Número de años

$$F. A. = 1/(1 + i)^n$$

Una vez que se obtiene el factor de actualización, se multiplica por el Flujo Neto de Efectivo (F. N. E * F. A.)

El resumen de este cálculo puede observarse en el cuadro 5.15

Cuadro 5.15
Valor Actual y Relación Beneficio / Costo
(Pesos)

Año	Inversiones	Costo de Operación	Costo Total	Factor de Descuento al 7.5%	Costo Actual al 7.5%	Ingresos Totales	Factor de Descuento al 7.5%	Ingreso o Beneficio Actual al 7.5%
0	-8,278,022		8,278,022	1.00	8,278,022	0	1.00	0
1		5,832,691	5,832,691	0.93	5,425,759	8,100,000	0.93	7,534,884
2		7,745,032	7,745,032	0.87	6,702,029	11,340,000	0.87	9,812,872
3		10,042,153	10,042,153	0.80	8,083,537	15,309,000	0.80	12,323,141
4		12,651,863	12,651,863	0.75	9,473,721	19,901,700	0.75	14,902,404
5	-595,050	15,478,419	16,073,469	0.70	11,196,114	24,877,125	0.70	17,328,376
6		16,946,438	16,946,438	0.65	10,980,640	27,000,000	0.65	17,494,961
7		16,946,438	16,946,438	0.60	10,214,549	27,000,000	0.60	16,274,382
8		16,946,438	16,946,438	0.56	9,501,906	27,000,000	0.56	15,138,960
9	-595,050	16,946,438	17,541,488	0.52	9,149,350	27,000,000	0.52	14,082,754
10		16,946,438	16,946,438	0.49	8,222,309	27,000,000	0.49	13,100,236
11				0.45		548,763	0.45	247,680
Total					97,227,936			138,240,650

Nota: Para el año 11 de liquidación, el monto corresponde a un año de depreciación del Equipo de transporte y a la venta del terreno al mismo precio registrado en la compra.

Valor Actual de los beneficios a una tasa del 7.5 (Cetes 28 Días, Agosto 2006).

Valor Actual Neto = Valor Presente de los Ingresos - Valor Presente de los Egresos. VAN =

Relación Beneficio Costo = Valor Presente de los Ingresos / Valor Presente de los Egresos

VAN > 0; Por lo que se acepta el proyecto

41,012,714

1.42

Si consideramos como factor de aceptación o rechazo a:

Si VAN es < 0 Se rechaza el proyecto

Si VAN es = 0 El proyecto es indiferente

Si VAN es > 0 El proyecto se acepta

La sumatoria de todos los ingresos menos todos los egresos a valor presente o valor actual neto es de \$41,012,714 por tanto, bajo el análisis del Valor Actual Neto, el resultado es que el proyecto se acepta.

5.6.2.- Relación Beneficio / Costo

Esta relación nos indica la utilidad que genera el proyecto por cada unidad (\$ peso) invertida, es decir, cuanto se obtiene por cada peso invertido (B / C).

Con datos del ejercicio anterior se obtiene los Flujos Netos de Efectivo actualizados al valor actual neto, por tanto tenemos que:

B = Ingresos a valor presente

C = Costos a valor presente

Relación Beneficio / Costos = B / C

Los criterios de aceptación y rechazo son los siguientes:

- | | | | |
|----|----------------|-------------|--|
| 1) | Si la relación | $B / C < 1$ | Se rechaza |
| 2) | Si la relación | $B / C = 1$ | La decisión de invertir es indiferente |
| 3) | Si la relación | $B / C > 1$ | El proyecto se acepta. |

En este caso el resultado que se obtiene es 1.42 (ver cuadro 5.15), por tanto el proyecto se acepta.

5.6.3.- Tasa Interna de Retorno (TIR)

Se puede definir a la Tasa Interna de Retorno (TIR), como la tasa de descuento que vuelve el valor actual neto igual a cero, es decir, la tasa de rentabilidad generada por la inversión realizada.

5.6.3.1.- El Método por el cual, se Calcula es Mediante Aproximaciones Sucesivas Aplicando la Siguiete Fórmula:

Donde

TIR = Tasa Interna de Retorno

i_1 = Tasa de descuento Uno

i_2 = Tasa de descuento Dos

VAN = Valor Presente Neto

$$TIR = i_1 + (i_2 - i_1) \frac{[Van(1)]}{VAN(1) - VAN(2)}$$

Se substituye con los datos que se observan en el cuadro 5.14

Cuadro 5.16
Tasa Interna de Retorno
(Pesos)

Año	Flujo de Inversiones	Flujo de Efectivo de Operación	Flujo Neto Total	Factor de Descuento al 56%	Flujo Actual al 56%	Flujo de Descuento al 57%	Flujo Actual al 57%
0	-8,278,022		-8,278,022	1.00	-8,278,022	1.00	-8,278,022
1		2,267,309	2,267,309	0.64	1,453,403	0.64	1,444,146
2		3,594,968	3,594,968	0.41	1,477,222	0.41	1,458,464
3		5,266,847	5,266,847	0.26	1,387,321	0.26	1,360,980
4		7,249,837	7,249,837	0.17	1,224,137	0.16	1,193,245
5		9,398,706	9,398,706	0.11	1,017,291	0.10	985,303
6		10,053,562	10,053,562	0.07	697,545	0.07	671,308
7		10,053,562	10,053,562	0.04	447,144	0.04	427,585
8		10,053,562	10,053,562	0.03	286,631	0.03	272,347
9		10,053,562	10,053,562	0.02	183,738	0.02	173,469
10		10,053,562	10,053,562	0.01	117,781	0.01	110,490
Total					14,191		-180,684

$$TIR = i_1 + (i_2 - i_1) \frac{(V_{pi1})}{V_{pi1} - V_{pi2}}$$

$$TIR = 56 + (57 - 56) \frac{(14,191)}{= 14,191 - (-180,684)}$$

$$TIR = 56 + (1) \frac{(14,191)}{194,875}$$

$$TIR = 56 + (1) * 0.073$$

$$TIR = 56.07$$

Los criterios de aceptación y rechazo son:

1) Si la $TIR <$ a la Tasa de referencia mínima aceptable del proyecto, se rechaza, ya que se obtendrían menos rendimientos que los que se obtendrían si se invirtieran los recursos en alguna institución bancaria.

2) Si la $TIR =$ Tasa mínima de Ref. mínima aceptable el proyecto es indiferente

3) Si la $TIR >$ a la Tasa mínima de referencia aceptable, el proyecto se acepta.

El resultado es que la TIR es mayor que la Tasa mínima aceptable por tanto se acepta el proyecto.

5.6.4.- Periodo de Recuperación de la inversión

El periodo de recuperación es otro de los factores a considerarse dentro de la evaluación de un proyecto, el determinar el número de periodos necesarios para la recuperación de la inversión original es información importante para los inversionistas

5.6.4.1.- Periodo de recuperación de la inversión a valor presente

Cuadro 5.17 Periodo de Recuperación de la Inversión a Valor Presente Inversión total de \$8,278,022, y a un Factor de Actualización del 7.5% (Pesos)						
Año	Ingreso	Egreso	Utilidad (FNE)	Factor de Actualización	Flujo Actualizado	Utilidad Acumulada
0	0	-8,278,022	-8,278,022	1.00	-8,278,022	-8,278,022
1	8,100,000	5,832,691	2,267,309	0.93	2,109,125	-6,168,897
2	11,340,000	7,745,032	3,594,968	0.87	3,110,843	-3,058,054
3	15,309,000	10,042,153	5,266,847	0.80	4,239,604	1,181,550
4	19,901,700	12,651,863	7,249,837	0.75	5,428,682	6,610,232
5	24,877,125	15,478,419	9,398,706	0.70	6,546,750	13,156,982

Donde:

N Igual al año en que el flujo de efectivo acumulado cambio de signo.
FED Flujo de efectivo acumulado en el año previo al cambia de signo, valor absoluto.
F Flujo de efectivo en el año "N"

Por tanto: **PRIVP** El Periodo de Recuperación de la Inversión a Valor Presente se calcula:

$$\text{Formula: } \text{PRIVP} = N - 1 + \frac{\text{FED}}{F}$$

$$\text{Substituyendo: } = 2 + \frac{3,058,054}{4,239,604}$$

$$= 2 + 0.72$$

$$\text{PRIVP} = 2.72 \text{ Años}$$

Con base, a los datos obtenidos en el presente proyecto se esperaría que un periodo de 2.72 años, se recupere la inversión realizada al inicio del proyecto.

Para el Empresario

A continuación se presenta el escenario para el empresario, es decir, el inversionista requiere saber cual es la condición del proyecto en caso de tener que recurrir al crédito bancario, contando con esta información el podrá decidir con mayor certeza cual es la mejor opción para desarrollar.

Cuadro 5.18
Estado de Resultados PROFORMA
Para el Empresario

		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
A	Ingresos por Venta	8,100,000	11,340,000	15,309,000	19,901,700	24,877,125	27,000,000	27,000,000	27,000,000	27,000,000	27,000,000
B	(-) Costos y gastos de Operación (C+D+E)	5,930,579	6,882,946	8,000,019	9,230,772	10,572,319	11,510,517	11,510,517	11,510,517	11,510,517	11,510,517
C	Costos de Producción	3,514,496	4,198,203	5,015,260	5,950,412	6,966,798	7,547,319	7,547,319	7,547,319	7,547,319	7,547,319
D	Gastos de Administración	1,196,829	1,313,637	1,442,126	1,583,463	1,738,935	1,909,954	1,909,954	1,909,954	1,909,954	1,909,954
E	Gastos de Venta	1,219,254	1,371,106	1,542,633	1,696,896	1,866,586	2,053,244	2,053,244	2,053,244	2,053,244	2,053,244
F	Utilidad de Operación (A - B)	2,169,421	4,457,054	7,308,981	10,670,928	14,304,806	15,489,483	15,489,483	15,489,483	15,489,483	15,489,483
G	Gastos Financieros	869,192	695,354	521,515	347,677	173,838	0	0	0	0	0
H	Utilidad Antes de Impuesto (F - G)	1,300,229	3,761,700	6,787,466	10,323,251	14,130,968	15,489,483	15,489,483	15,489,483	15,489,483	15,489,483
I	ISR 29%	377,066	1,090,893	1,968,365	2,993,743	4,097,981	4,491,950	4,491,950	4,491,950	4,491,950	4,491,950
J	PTU	130,023	376,170	678,747	1,032,325	1,413,097	1,548,948	1,548,948	1,548,948	1,548,948	1,548,948
	Utilidad Neta (H - I - J)	793,139	2,294,637	4,140,354	6,297,183	8,619,890	9,448,584	9,448,584	9,448,584	9,448,584	9,448,584
F	Utilidad de Operación	2,169,421	4,457,054	7,308,981	10,670,928	14,304,806	15,489,483	15,489,483	15,489,483	15,489,483	15,489,483
K	(+) Depreciaciones	530,865	530,865	530,865	530,865	530,865	530,865	530,865	530,865	530,865	530,865
L	(+) Amortizaciones	74,113	74,113	74,113	74,113	74,113	74,113	74,113	74,113	74,113	74,113
M	(-) Impuestos	507,089	1,467,063	2,647,112	4,026,068	5,511,077	6,040,898	6,040,898	6,040,898	6,040,898	6,040,898
N	Pago del Principal	1,158,923	1,158,923	1,158,923	1,158,923	1,158,923	0	0	0	0	0
Ñ	Flujo de Efectivo (F+K+L-M-N-G)	239,194	1,740,691	3,586,408	5,743,237	8,065,945	10,053,562	10,053,562	10,053,562	10,053,562	10,053,562

Cuadro 5.19
Valor Actual y Relación Beneficio / Costo (Para el Empresario)
(Pesos)

Año	Inversiones	Costo de Operación	Costo Total	Factor de Descuento al 13	Costo Actual al 13	Ingresos Totales	Factor de Descuento al 13	Ingres o Beneficio Actual al 13
0	-8,278,022		8,278,022	1.00	8,278,022	0	1.00	0
1		7,860,806	7,860,806	0.88	6,956,466	8,100,000	0.88	7,168,142
2		9,599,309	9,599,309	0.78	7,517,667	11,340,000	0.78	8,880,883
3		11,722,592	11,722,592	0.69	8,124,344	15,309,000	0.69	10,609,905
4		14,158,463	14,158,463	0.61	8,683,650	19,901,700	0.61	12,206,085
5	-595,050	16,811,180	17,406,230	0.54	9,447,405	24,877,125	0.54	13,502,307
6		16,946,438	16,946,438	0.48	8,139,688	27,000,000	0.48	12,968,600
7		16,946,438	16,946,438	0.43	7,203,264	27,000,000	0.43	11,476,637
8		16,946,438	16,946,438	0.38	6,374,570	27,000,000	0.38	10,156,316
9	-595,050	16,946,438	17,541,488	0.33	5,839,295	27,000,000	0.33	8,987,891
10		16,946,438	16,946,438	0.29	4,992,223	27,000,000	0.29	7,953,885
11				0.26		548,763	0.26	143,061
Total					81,556,594			104,053,713

Nota: Para el año 11 de liquidación, el monto corresponde a un año de depreciación del Equipo de transporte y a la venta del terreno al mismo precio registrado en la compra.

Valor Actual de los beneficios a una tasa del 13%.

Valor Actual Neto = Valor Presente de los Ingresos - Valor Presente de los Egresos =

22,497,119

Relación Beneficio Costo = Valor Presente de los Ingresos / Valor Presente de los Egresos

1.28

Cuadro 5.20
Tasa Interna de Retorno (Para el Empresario)
(Pesos)

Año	Flujo de Inversiones	Flujo de Efectivo de Operación	Flujo Neto Total	Factor de Descuento al 42%	Flujo Actual al 42%	Flujo de Descuento al 43%	Flujo Actual al 43%
0	-8,278,022		-8,278,022	1.00	-8,278,022	1.00	-8,278,022
1		239,194	239,194	0.70	168,446	0.70	167,268
2		1,740,691	1,740,691	0.50	863,267	0.49	851,235
3		3,586,408	3,586,408	0.35	1,252,549	0.34	1,226,455
4		5,743,237	5,743,237	0.25	1,412,549	0.24	1,373,449
5		8,065,945	8,065,945	0.17	1,397,055	0.17	1,348,885
6		10,053,562	10,053,562	0.12	1,226,281	0.12	1,175,719
7		10,053,562	10,053,562	0.09	863,578	0.08	822,181
8		10,053,562	10,053,562	0.06	608,153	0.06	574,952
9		10,053,562	10,053,562	0.04	428,277	0.04	402,064
10		10,053,562	10,053,562	0.03	301,604	0.03	281,164
Total					243,736		-54,647

$$TIR = i1 + (i2 - i1) \frac{(V_{pi1})}{V_{pi1} - V_{pi2}}$$

$$TIR = 42 + (43 - 42) \frac{(243,736)}{243,736 - (-54,647)}$$

$$TIR = 42 + (1) \frac{(243,736)}{298,384}$$

$$TIR = 42 + (1)^* 0.817$$

$$TIR = 42.8$$

Los resultados para el empresario son los siguientes:

VAN = \$22,497,119

Relación B/C = 1.28

TIR = 42.8

Los resultados con la inclusión del financiamiento son menos alentadores, que los resultados del proyecto en sí, sin embargo; éstos resultados aun son positivos, lo indica que el proyecto se aprueba y es viable económica y financieramente hablando, como lo

podemos comprobar comparando a la TREMA (tasa de rendimiento mínima aceptable) que es 13%,(igual a TIIE + 6 puntos), que es 3.29 veces menor que la TIR, lo que remarca nuevamente que en el caso que el inversionista opte por el financiamiento de la Banca comercial el proyecto continua siendo rentable.

Conclusiones y Recomendaciones

1.- El análisis del Mercado, nos arroja una situación favorable y propicia para la introducción de los fertilizantes biológicos, pues además de existir un amplio mercado no atendido de más 10 millones de hectáreas, no existe competencia en lo que se refiere a la comercialización los fertilizantes biológicos. Por otra parte, respecto a la principal competencia que hay en el mercado que son los fertilizantes químicos, éstos representan un precios 10 veces más alto que el de los fertilizantes biológicos.

2.- Es importante resaltar que con la aplicación de estos productos se logra reducir los costos de fertilización en 50%, además se obtienen ahorros que van del 50 al 100%, en costos de fletes, aplicación y almacenaje.

3.- Con el empleo de esta nueva tecnología se logrará incrementar los rendimientos de un 20 a un 30% de los principales cultivos.

4.- Con el uso de esta nueva tecnología se logrará sustituir, a una tecnología que además de cara es altamente contaminante, situación que bajo las condiciones actuales en las que vivimos es ya insostenible, por tanto, se requiere de acciones que incrementen los rendimientos promedio de los cultivos pero sin contaminar el medio ambiente.

5.- Las condiciones técnicas para la producción y puesta en marcha del proyecto, son accesibles, pues se cuenta con la tecnología idónea y no se tiene problema alguno respecto al abasto de las materias primas para la producción de los fertilizantes biológicos. Además cabe mencionar, que la principal competencia se encuentra que en los fertilizantes químicos, competencia que esta fundamentada en un el uso de recursos naturales no renovables y por tonto su futuro esta contado, mientras que los fertilizantes biológicos son en base al uso de recursos naturales renovables, con futuro largo y sin restricciones.

6.- En la parte de la evaluación económica, se pudo comprobar que el proyecto en sí es económicamente rentable, ya que la TIR es de 56% comprada con la tasa relevante de mercado de Cetes 7.5%, es decir, la TIR es 5.4 veces mayor a la tasa de referencia de

mercado, si se siguen los parámetros establecidos en las metas de venta y en los niveles de costos y gastos.

7.- Todos estos factores le dan fortaleza a la puesta en marcha de este proyecto, que por si mismo, representa la creación de una unidad productiva innovadora que beneficiara no solo a los productores mexicanos, ofertándoles insumos más económicos además, son productos amigables al medio ambiente, generando de este modo esquemas sustentables de producción, que beneficia el cuidado al medio ambiente, en beneficio no solo de la población de nuestro país sino también del planeta entero.

8.- Es recomendable que nuestro Centros de Desarrollo Científico, estrechen sus programas y proyectos en busca de resolver los problemas específicos que aquejan aparato productivo nacional y de este modo lograr impulsar el desarrollo productivo.

9.- Es muy importante destacar que la integración del Desarrollo Científico a la Producción, es sin duda, una fórmula sumamente recomendable para el impulso efectivo del crecimiento económico, replicar este esquema en los diversos sectores económicos del país, generaría un crecimiento económico logrado con base en el incremento de la productividad y competitividad de nuestro aparato productivo nacional.

A N E X O S

Anexo 1 (Nota metodológica)

Con el objetivo de estimar el comportamiento futuro del **Consumo Aparente de Fertilizantes Químicos (CAFQ)**, se recurrió a la aplicación de la técnica de mínimos cuadrados ordinarios, técnica que nos permite realizar una proyección del comportamiento futuro de la variable dependiente, en este caso del consumo aparente de los fertilizantes químicos, respecto a una serie de variables independientes.

Tomando como base los estudios desarrollados principalmente por especialistas en la materia como son el M.C. José Antonio Ávila Dorantes³³ y Dr. Horacio Vinicio Santoyo Cortes,³⁴ quienes en diversos estudios realizados plantean que la demanda de fertilizantes químicos, esta en gran medida ligada a variables como son: el crédito agropecuario, superficie cosechada de riego, al Producto Interno Bruto del Sector Agropecuario y otras variables. Retomando esta información en el presente trabajo se plantea el siguiente modelo:

CAFQ	=	Consumo Aparente de Fertilizantes Químicos (variable dependiente).
PIBAGRO	=	Producto Interno Bruto del Sector Agropecuaria millones de pesos corrientes (variable independiente),
SUPRIEGO	=	Superficie de Riego Cosechada en México (variable independiente).
CREDAGRI	=	Crédito Agropecuario Otorgado por la Banca de Desarrollo en millones de pesos corrientes (variable independiente)

Realizando la estimación se obtuvo R^2 de 0.9136 (Coeficiente de determinación, que es una medida estadística que sirve para valorar el éxito de la regresión para predecir los valores de la variable endógena dentro del periodo muestral), este parámetro nos indica que mientras más cercano del número uno, significa que las variables independientes logran ser unos buenos estimadores del comportamiento futuro del Consumo Aparente de Fertilizantes Químicos, el resultado del modelo es el siguiente:

$$\text{CAFQ} = (9.07\text{E}-06) * \text{PIBAGRO} + (0.002967) * \text{SUPRIEGO} - 0.160929 * \text{CREDIAGRI} - 8235.414$$

Al sustituir en la fórmula las variables independientes año 2004, obtenemos la proyección, para el 2007 que el Consumo aparente de fertilizantes químicos es:

$$\text{CAFQ} = 7,999.96 \text{ (Millones de pesos)}$$

³³ Investigador de la División de Ciencias Económicas- Administrativas de la Universidad Autónoma de Chapingo.

³⁴ Dr. y Profesor Investigador de Tiempo Completo del CIESTAAM.

Anexo 1.1
Superficie de Riego
Año Agrícola (OI + PV)
1992 A 2004

Año	Superficie Sembrada (Ha)	Superficie Cosechada (Ha)
1992	3,150,000	3,150,000
1993	3,251,000	3,251,000
1994	3,499,000	3,499,000
1995	3,974,572	3,880,432
1996	3,850,173	3,779,968
1997	4,095,974	3,998,268
1998	3,847,470	3,712,316
1999	3,601,875	3,531,888
2000	3,477,761	3,432,356
2001	3,494,244	3,453,518
2002	3,571,180	3,523,221
2003	3,601,966	3,475,561
2004	3,619,317	3,492,707

Fuente: Sistema de Información Agropecuaria de
Consulta (SIACON).

Anexo 1.2
Producto Interno Bruto e Índice de Precios del Sector Agrícola
1992 - 2004

Año	PIB Agrícola Millones de Pesos de 1993	PIB Agrícola Millones de Pesos Corrientes	INPP Agrícolas DIC 2003 = 100
1992	48,055	134,074,287	27.9
1993	49,659	146,991,232	29.6
1994	50,262	158,325,615	31.5
1995	52,004	201,775,908	38.8
1996	54,566	296,291,208	54.3
1997	54,429	342,359,668	62.9
1998	56,404	412,877,280	73.2
1999	56,832	459,772,498	80.9
2000	56,289	457,065,056	81.2
2001	60,489	526,855,706	87.1
2002	59,459	542,864,322	91.3
2003	62,076	594,684,248	95.8
2004	63,028	661,162,671	104.9

Fuente: Sexto Informe de Gobierno VFQ, 2006

Anexo 1.3
Crédito Total de la Banca de Desarrollo (Saldo a Final del
Periodo en Millones de Pesos)
1992 - 2004

Año	Crédito Agropecuario, Sil vícola y Pesquero	INPP Agrícolas DIC 2003 = 100
1992	8,582	27.9
1993	10,924	29.6
1994	11,592	31.5
1995	15,338	38.8
1996	18,127	54.3
1997	19,965	62.9
1998	11,350	73.2
1999	13,105	80.9
2000	13,794	81.2
2001	14,122	87.1
2002	15,688	91.3
2003	12,401	95.8
2004	772	104.9

Fuente: Sexto Informe de Gobierno VFQ, 2006.

Anexo 1.4.

Resultado Obtenidos de la Regresión

Dependent Variable: CAFQ

Method: Least Squares

Date: 04/05/06 Time: 17:28

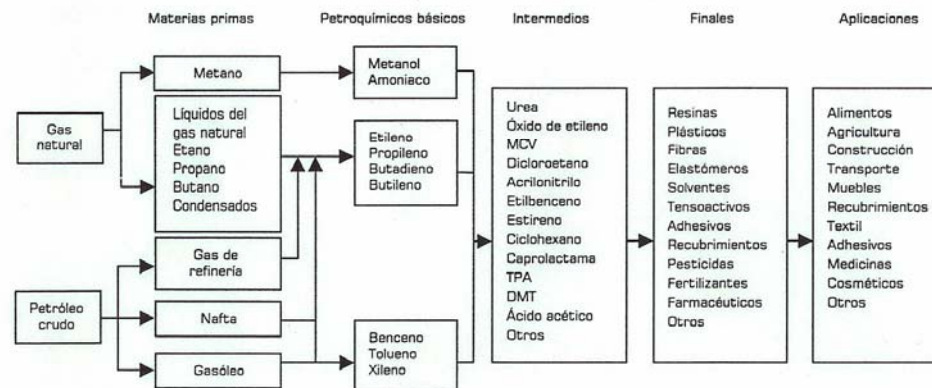
Sample: 1992 2004

Included observations: 13

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PIBAGRO	9.07E-06	1.16E-06	7.809465	0.0000
SUPREIGO	0.002967	0.001057	2.806169	0.0205
CREDAGRI	-0.160929	0.054315	-2.962883	0.0159
C	-8235.414	3335.137	-2.469288	0.0356
R-squared	0.913610	Mean dependent var	3697.146	
Adjusted R-squared	0.884813	S.D. dependent var	2037.380	
S.E. of regression	691.4698	Akaike info criterion	16.16318	
Sum squared resid	4303174.	Schwarz criterion	16.33701	
Log likelihood	-101.0606	F-statistic	31.72622	
Durbin-Watson stat	2.041972	Prob(F-statistic)	0.000041	

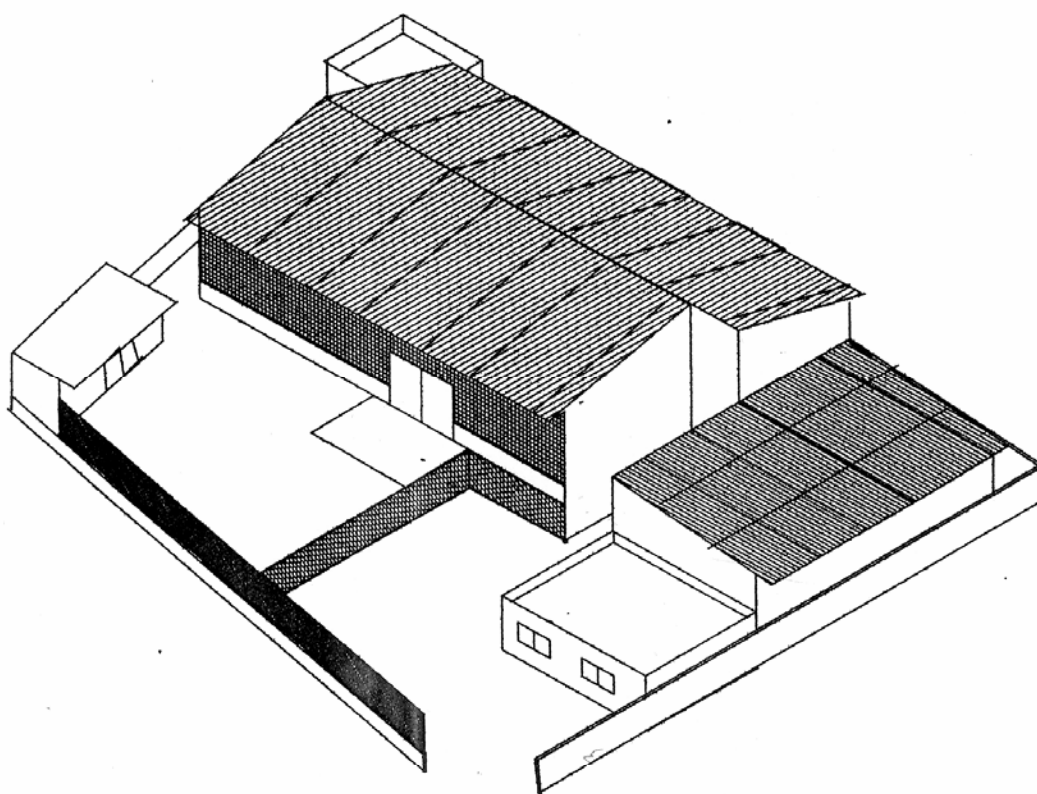
Anexo 2

Principales cadenas productivas de la industria petroquímica



Anexo 3

Vista de Aérea de la Planta



Bibliografía

- 1.- Baca Urbina, Gabriel., ***Evaluación de Proyectos***, Tercera Edición, Mc Graw Hill, México 1995.
- 2.- Fundación Hidalgo Produce. A.C., ***Encuentro de Innovación y Transferencia de Tecnología (Memoria)***, Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), Pachuca, Hidalgo, Marzo del 2005.
- 3.- De Lassé, Rolando, ***Sociedad Campesino y Modernización***, Segunda Edición, Centro de Consultoría Ecológica Internacional, S.a. de C.V., México, 1993.
- 4.- Calva, José Luis, ***Crisis Agrícola y Alimentaria en México 1982 – 1988***, Primera Edición, Fontamara, 1988.
- 5.- Mantis, Hugo, ***Desarrollo Emprendedor América Latina y la Experiencia Internacional***, Banco Interamericano de Desarrollo y FUNDES Internacional, Colombia, 2004.
- 6.- Hewitt de Alcántara, Cynthia, ***La Modernización de la Agricultura Mexicana 1940 – 1970***, Primera Edición, Siglo Veintiuno Editores, México, 1978.
- 7.- Del Valle, María del Carmen y Solleiro, José Luis (Coords.), ***El Cambio Tecnológico en la Agricultura y las Agroindustrias en México***, Siglo Veintiuno Editores, Instituto de Investigaciones Económicas (UNAM), México, 1996.
- 8.- Prianishnikov, D. N., ***El Nitrógeno en la Vida de las Plantas***, Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, México, Homenaje en su primer Centenario, México, D.F., 1954.
- 9.- Hernández Díaz, María Isabel, ***Efecto de la Fertilización Nitrogenada y la biofertilización en la Calidad y Conservación Postchosecha del Tomate (Ensayos)***, Temas de Ciencia y Tecnología, Vol. 6, Número 17, Mayo – agosto 2002

- 10.- Terry, Elein, Maria de los A., Pino y Annia Hernández, ***Contribución de Azospirillum Brasilense, en la calidad de posturas de tomate***, Universidad Autónoma de Puebla, México, 1996.
- 11.- Alarcón, A. y Ferrera-Cerrato, R., ***Manejo de la Micorriza Arbuscular en el Sistema de Propagación de Plantas Frutícolas***, Memorias del XXVIII Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo, Villahermosa, Tabasco, 2000.
- 12.- Alarcón, A., ***La Micorriza Vesículo-Arbuscular en el manejo de dos métodos de propagación de frutales***. Tesis de Licenciatura Universidad Veracruzana, Jalapa Veracruz, 1993.
- 13.- Farias, L. J., R. Martínez, S. Guzmán, G. López y A. Michel, ***Efecto de la aplicación de herbicidas sobre la formación micorrízica arbuscular en plantas de maíz (Zea mays L.) crecidas en macetas***, Programa y Resúmenes del 1er Symposium Nacional de la Simbiosis Micorrízica. Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, 1996.
- 14.- Caballero Mellado, Jesús, ***Programa de Ecología Molecular y Microbiana, El Género Azospirillum***, Centro de Investigación Sobre Fijación de Nitrógeno, UNAM, Cuernavaca, Mor., México 1998.
- 15.- Organización de las Naciones Unidas, ***Manual de Proyectos de Desarrollo Económico***, México, 1958.
- 16.- Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos, ***Análisis Empresarial de Proyectos Industriales en países en Desarrollo***, México, CEMLA, 1972.
- 17.- Sapag, N. Y Sapag, R., ***Fundamentos de Preparación y Evaluación de Proyectos***, Colombia, McGraw-Hill, 1995.
- 18.- Bolten, Steven, ***Administración Financiera***, México, Limusa 1981.

- 19.- Fabrycky, W.J. y Thuesen, G.J., ***Decisiones económicas, Análisis y Proyectos***, Prentice Hall Int., Colombia 2001.
- 20.- Samuelson, Paul, ***Curso de Economía Moderna***. Ed. Aguilar, 1974.
- 21.- Rueda Piero, Isabel, ***La industria de los Fertilizantes en México***, Instituto de Investigaciones Económicas – UNAM, México, 1991.
- 22.- Ávila, José Antonio, ***“El Mercado de los Fertilizantes en México”***, en Problemas del Desarrollo, Revista Latinoamericana de Economía, IIES – UNAM; Número 127, Octubre/Diciembre, Año 2001, Volumen 32.
- 23.- Aguirre Medina, Juan Francisco, ***Biofertilizantes Microbianos, Su aplicación en la Agricultura***, INIFAP, Febrero de 2006, (Sagarpa).
- 24.- Cárdenas Batel, Lázaro, ***Plan Estatal de Desarrollo para el Estado de Michoacán 2003 – 2009***, Gobierno del Estado de Michoacán, 2003.
- 25.- Samuelson, Paul A. ***“Economía”***. Ed. MacGraw-Hill, 13^a. Edición, 1991.
- 26.- Secretaría de Energía, ***Prospectiva del mercado de Gas Natural, 2005 – 2014, Resumen Ejecutivo***, México, 2005.
- 27.- FAO, ***“Mejora del mercadeo en el mundo en desarrollo – Fertilizantes y otros insumos”***, Organización de un sistema eficaz de distribución, <http://www.fao.org>