

27
391



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ECONOMIA

INSTALACION DE UN INSTITUTO DE CULTIVO HIDROPONICO EN
EL ESTADO DE GUANAJUATO; PROYECTO DE INVERSION

T E S I S
Que para obtener el título de
LICENCIADO EN ECONOMIA
p r e s e n t a
ADAN DE JESUS CAMACHO VAZQUEZ

Asesor de Tesis: Ing. Javier Ruiz López



Cd. Universitaria D. F.

1997

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

EL PRESENTE TRABAJO DESPUES DE MUCHOS ACOSTUMBRAMIENTOS
MUCHO TIEMPO, POR FIN QUEDA AQUI PLASMADO,
POR LO QUE QUISIERA DEDICARLO :

EN MEMORIA DE MI PADRE
Y MI ABUELITA CHELITO,
QUIERAN SIEMPRE VIVIRAN
EN MI CORAZON.

A TODA MI FAMILIA Y AMIGOS
A QUIENES QUIERO TANTO.

A MI MADRE MIS ANGELOS FELIPE Y GUILLELMO
MIS HERMANOS COSMELO Y EL MUSCULOZO VICTOR
POR COMPOSAR GRAN PARTE DE LO QUE SOY.

A ELIZABETH POR ESTAR JUNTO A MI
DURANTE TODO ESTE TIEMPO
BAÑANDOSE TU AMOR, Y TERNURA.

PARA CONCRETAR ESTE TRABAJO, NECESITE DE AYUDA
POR LO QUE QUISIERA AGRADECER :

A DIOS POR PERMITIRME CONCLUIR ESTE TRABAJO.

MUY ESPECIALMENTE A LILIANA V.V.
POR PERMITIRME ADOPTAR ESTA IDEA.

AL ING. JAVIER NUIS LOPEZ
POR SU INFINITA TOLERANCIA,
SU COLABORACION Y TIEMPO QUE ME DEDICO

"MIL GRACIAS MAESTRO"

A FELIPE, ANTONIO E ISAIAS POR PERMITIRME
USAR SU EQUIPO DE COMPUTO Y SU TIEMPO.

CONTENIDO

	PAGS.
INTRODUCCIÓN	1.
CAPITULO I. ESTUDIO DE MERCADO	13
1.- ANÁLISIS DE LA DEMANDA	13
A) Especificaciones del producto	14
B) Producción Nacional	17
C) Importaciones y Exportaciones	19
D) Consumo Nacional Aparente y Pércapita	20
E) Proyección de la demanda	22
2.- ANÁLISIS DE LA OFERTA	25
A) Productores	25
B) Comportamiento Histórico de la oferta	26
C) Crecimiento necesario de la Oferta	28
3.- DEMANDA INSATISFECHA Y MERCADO POTENCIAL PARA EL PROYECTO	29
4.- PRECIOS DEL PRODUCTO	31
A) Al distribuidor	31
5.- COMERCIALIZACIÓN	32
PRIMA CAPITULO II. DISPONIBILIDAD DE MATERIA	33
1.- MATERIA PRIMA BÁSICA	33
A) Calidad y características	33
B) Disponibilidad de materias primas para el proyecto	38
CAPITULO III. LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA	39
1.- LOCALIZACIÓN DEL MERCADO DE CONSUMO Y DE FUENTES DE MATERIAS PRIMAS	39
2.- DISPONIBILIDAD Y CARACTERÍSTICAS DE LA MANO DE OBRA	41
3.- DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS	44
4.- TAMAÑO DE LA PLANTA	46

	PAGS.
CAPITULO IV. INGENIERIA DE LA PLANTA	47
1.- PROCESO DE ELABORACIÓN	48
2.- DRIAGRAMA DE FLUJO	54
3.- MAQUINARIA Y EQUIPO PRINCIPAL Y SERVICIOS AUXILIARES	57
4.- DISTRIBUCIÓN DE LOS EQUIPOS EN LOS EDIFICIOS	60
5.- PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA	62
CAPITULO V. COSTOS DE PRODUCCIÓN	64
CAPITULO VI. ESTUDIO FINANCIERO	68
1.- INVERSIÓN TOTAL	69
A) Inversión fija	69
B) Inversión diferida	70
C) Capital de trabajo	70
D) Presupuesto de ingresos y egresos	72
E) Punto de equilibrio	74
2.- ESTRUCTURA FINANCIERA	74
3.- ESTADOS FINANCIEROS PROFORMA	76
A) Estado de resultados	76
B) Flujo de efectivo	77
C) Origen y aplicación de recursos	77
D) Balance general	78
CAPITULO VII. EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA	79
1.- VALOR ACTUAL NETO	81
2.- TASA INTERNA DE RETORNO	82
3.- TIEMPO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN	84
4.- RELACIÓN BENEFICIO COSTO	83
CONCLUSIONES	86
BIBLIOGRAFÍA	92

INTRODUCCION

El hambre a pesar de ser una necesidad primaria, es un problema tan antiguo, que el hombre no ha resuelto aún el como proporcionar a todos alimentos en cantidad y calidad suficientes, es por esto que en cada generación gran parte de la población ha presentado cuadros de desnutrición; y en el peor de los casos la muerte como secuela de la falta de alimentos.

La malnutrición esta condicionada en cada región del mundo por sus fuerzas económicas, los hábitos de trabajo y los niveles de vida de su población; así como por sus tradiciones sociales, culturales y religiosas. Pero sobre todo por la falta de educación e información (ya que con la enseñanza se ofrecen mejores oportunidades y condiciones de vida; pues la educación permite a las personas tener una visión más amplia de la importancia de la sanidad y el bienestar nutricional).

Pero a que nos referimos cuando empleamos términos como nutrición o desnutrición; **LA NUTRICION:ES EL ESTUDIO DE LOS PROCESOS DE CRECIMIENTO, MANTENIMIENTO Y REPARACION DEL ORGANISMO, QUE DEPENDEN DE LA INGESTION DE ALIMENTOS.** El alimento es la substancia sólida o líquida que una vez ingerida aporta elementos necesarias para la regulación de la producción de energía e interviene en los procesos de crecimiento y reparación tisular; los componentes de los alimentos que desempeñan estas funciones se les

denominan nutrientes los cuales se dividen en : **CARBOHIDRATOS, GRASAS, PROTEINAS, VITAMINAS Y MINERALES.**

POR SU PARTE SI EL MANTENIMIENTO DE LA SALUD DE UNA PERSONA DEPENDE DEL CONSUMO Y ABSORCION DE SUFICIENTE ENERGIA Y DE TODOS LOS NUTRIENTES, LA DESNUTRICION SE DEFINIENE COMO UNA CARENCIA DE UNO O VARIOS DE ELLOS DURANTE UN PERIODO DE TIEMPO PROLONGADO.

Aunque es verdad que en la actualidad la disponibilidad de alimentos es considerablemente mayor, y que los servicios sanitarios y sociales se han multiplicado en todas las regiones del mundo al grado que el número estimado de personas de las regiones en desarrollo que sufren de malnutrición crónica ha bajado, pasando de 941 millones entre 1969-1971 a 786 millones entre 1989-1991. Debe hacerse notar que aun existen en el mundo millones de personas que no tienen lo suficiente para comer, y otro porcentaje que no cuentan con alimentos de la calidad necesaria para mantenerlos sanos.

Esto lo afirmó La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (**FAO**), en su Conferencia Internacional sobre Nutrición (**CIN**) realizada en 1993, en la cual también señalo que el 20% de la población del mundo en desarrollo sufre de desnutrición crónica al no ingerir el suficiente alimento que cubra sus necesidades mínimas de energía.

En esta misma CEN se presentaron cifras en las cuales se destaco que 192 millones de niños menores de cinco años sufren de malnutrición aguda o crónica, y que de estos 13 millones mueren anualmente por infecciones o como secuela directa o indirecta del hambre y la malnutrición.

México al ser un país en busca de su desarrollo, y con un gran número de su población viviendo en estado de extrema pobreza, presenta de una forma muy marcada el problema de malnutrición, debido entre otros aspectos, a que desde principios de los 80's el país ha estado sumergido en una crisis económica, razón por la cual el país ha sido sometido a una serie de políticas y medidas extremas para combatir dicha crisis; este problema se ha prolongado hasta nuestros días.

Tal situación ha provocado un deterioro nutricional dramático en la población pobre de México, debido a los severos recortes que esta ha tenido que hacer a su canasta básica; ya que desde finales de los 80's el Consumo Per cápita de carnes de (res, cerdo, pollo, pescado), de frutas populares y verduras ha registrado decrementos.

Esto según el Instituto Nacional de Nutrición configura una crisis alimentaria, pues muestra claramente una regresión dietética que se da durante los años 1981-1990, pues mientras que en 1960 las proteínas provenían en su mayoría de alimentos de origen vegetal, para 1981 estas ya provenían de alimentos de origen animal, pero para 1988 las proteínas vegetales vuelven a prevalecer sobre las animales, esto significa para los nutriólogos que la composición de proteínas y calorías que consumía en esos

años la mayoría del pueblo mexicano, según la calidad de sus fuentes de origen retrocede a niveles que ya se habían superado desde finales de los 70's y principios de los 80's.

Esta situación afecta de forma directa a los niños, como lo muestra el Programa Nacional de Alimentación, al señalar que en la década de los 80's de 2 millones de niños que nacían en el país anualmente, 100,000 morían durante los primeros cinco años de vida por factores relacionados con la mala nutrición; y otro porcentaje elevado sobrevivía con cuadros de desnutrición desde moderada hasta crónica por la insuficiencia alimentaria con lo cual se sacrifica la vitalidad de la sociedad futura pues estos niños (futuros hombres) estarán privados de todas sus potencialidades creadoras.

En la Conferencia Internacional sobre Nutrición se señaló a la pobreza, la desigualdad social y a la falta de educación como las causas primordiales del hambre y la malnutrición; por lo que proponían que el bienestar humano así como su bienestar nutricional deben ser el centro de los esfuerzos del desarrollo social y económico; pues no basta con implantar programas de nutrición. Las mejoras nutricionales deben figurar en los objetivos de primer orden de las políticas de desarrollo sectorial

De igual forma el CIM declara que el Sector Agrícola ofrece una gran oportunidad para el desarrollo socioeconómico, por su gran potencial, el cual permitirá en primera instancia obtener mejoras sostenidas en el estado nutricional de los pobres rurales, ya que en estas zonas los problemas nutricionales guardan mayor relación con la escasez de puestos de trabajo

que con la carestía de alimentos. Es por esto que promueve una estrategia mediante políticas y programas agrícolas y de desarrollo que incluyan objetivos nutricionales en las políticas más generales de desarrollo y crecimiento económico, producción alimentaria y agrícola; elaboración, almacenamiento y comercialización de alimentos, asistencia sanitaria, educación y desarrollo social.

Es por esto que en nuestro país las políticas macroeconómicas ya no deben discriminar al Sector Agrícola como lo han hecho por varias décadas, y sí por el contrario ofrecerle la oportunidad y los recursos para que pueda brindar como ya lo ha demostrado tiempo atrás un desarrollo socioeconómico sostenido.

En el Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000 se reconoce este rezago del sector agropecuario, el cual tiene una baja productividad (al generar únicamente el 7% del PIB), y presenta graves problemas de rentabilidad y de capitalización que se traducen en bajos ingresos para los productores.

Esta baja productividad del campo mexicano se puede explicar por la presencia de condiciones orográficas que no son favorables para el desarrollo de la agricultura, así como la falta de infraestructura productiva adecuada, la carencia de tecnologías modernas y la falta de capitalización.

Por otra parte de la superficie nacional únicamente el 9% se destina a actividades agrícolas; y de éste, sólo dos terceras partes tienen acceso a riego o a buen temporal. Más aún, el 90% de la superficie presenta problemas

de erosión y la deforestación acaba con 240 mil hectáreas anualmente. De igual forma no existe infraestructura regional suficiente que acerque la producción al mercado de consumo, y a su vez incentive la inversión, y permita la comercialización de manera eficiente. Por otro lado la investigación y la capacitación no responden a las demandas de los mercados y no se ajustan a las necesidades regionales de la producción, lo cual da como resultado una baja generación de tecnologías modernas, y es muy difícil que sean difundidas y desarrolladas por falta de financiamiento. Con el fin de solventar esta realidad la política agropecuaria de la presente administración, en el programa nacional de desarrollo establece que buscará incrementar el ingreso neto de los productores, definiendo los instrumentos tendientes a aumentar la productividad de las actividades agrícolas y ganaderas y a promover una mayor rentabilidad y competitividad.

De igual forma con el propósito de alentar la expansión de cadenas productivas, el gobierno aplicará una política de apoyo directo, la cual compromete un alto porcentaje del presupuesto y del PIB agropecuario, con el cual también se incrementarán los ingresos de los productores, simultáneamente esta política permitirá que los precios de producción sean competitivos. Estos apoyos directos, también promoverán la capacitación y el desarrollo tecnológico muy necesario en el país.

El gobierno también busca promover nuevas tecnologías, acorde con las potencialidades y necesidades del mercado. Impulsará la investigación y procurará que la difusión técnica responda mejor a los requisitos de la

producción regional, de igual forma promoverá la inversión privada en la creación y transferencia de nuevas tecnologías, organizando y fortaleciendo patrones de investigación en cada entidad federativa.

Menciona por otro lado que el actual sistema financiero dedicado al campo se transformará, con el objeto de propiciar la capitalización de la economía agropecuaria. La banca regional promoverá la convergencia de recursos hacia proyectos detonadores de desarrollo agropecuario competitivo.

Así el gobierno con el fin de mejorar la rentabilidad de la actividad agrícola, fortalecerá los sistemas de información sobre precios y mercados, aplicará los medios de financiamientos a exportaciones y creará una bolsa agropecuaria, con el fin de que se originen redes comerciales eficientes, que abarquen tanto el mercado regional como los internacionales.

El escenario arriba mencionado, y las perspectivas de apoyo que presenta el gobierno federal; son factores que obligan a buscar alternativas accesibles y justificables que permitan la obtención de alimentos de manera congruente con la realidad socioeconómica de las diferentes regiones del país.

Una de estas posibles alternativas es la que se plantea en este trabajo, al presentar la técnica de cultivo hidropónico como una respuesta viable al problema del campo, debido a la rapidez con que se pueden dar los cultivos, y la facilidad de adaptación de este método a cualquier región del país. Pero ¿qué es la hidroponía?

La palabra Hidroponia se deriva del griego Hydro (agua) y Ponos (labor, trabajo), lo cual significa literalmente trabajo en agua. Esta definición se utiliza actualmente para describir todas las formas de cultivo sin suelo.

Esta palabra fue inventada por W.F. Gericke, profesor de la Universidad de California, el cual comenzó en 1938 a realizar los primeros cultivos comerciales sin suelo, y desde la época del profesor Gericke hasta la actualidad, el interés por la utilización de esta técnica se ha incrementado notablemente, al punto que grandes complejos hidropónicos trabajan actualmente en: Arisacas, Islas Canarias, Hawai, Canadá, Nebraska, Africa Central y del Este, Kuwait, Brasil, Polonia, Singapur, Malasia e Irán.

El Japón es uno de los países en dónde desde 1970 ha ganado mayor popularidad este tipo de cultivo; siendo el profesor Shigeo Nozawa quien desarrollo la Hiponia (modelo tecnológico desarrollado en este país), la cual se basa en cultivar plantas en verdaderos estanques de agua en movimiento, con estrictos controles en el suministros de nutrientes, oxígeno y temperatura. Ha sido tal el éxito de este método en este país, que actualmente cuenta aproximadamente con 900 biogranjas en su territorio; y ha exportado su sistema a otros países.

Debe hacerse notar que no existe ninguna diferencia en el funcionamiento de las plantas que crecen en un cultivo hidropónico, y aquellas que lo hacen en la tierra, ya que la planta desde que comienza su germinación debe desarrollar sus diversos órganos (tallo, hojas, flores y

frutos); en pocas palabras debe vivir y para ello debe extraer las sustancias nutritivas del medio en que viva. En uno u otro sistema los nutrientes son exactamente los mismos que deberán ser transformados en sales disponibles tales como: Calcio, Magnesio, Nitrógeno, Potasio, Fósforo, Hierro, Azufre, Manganeso, Cobre, Zinc, Boro, Molibdeno, Cobalto, Cloro. Estas sales deberán disolverse con el agua para poder ser absorbidas por las raíces de la planta. La diferencia entre la solución nutritiva del suelo y la hidropónica, radica en la disponibilidad y cantidad de sales absorbidas por las raíces; ya que mientras en la tierra las raicillas que absorben la solución nutritiva deben penetrar en el suelo, y expandirse para actuar sobre las partículas de tierra, romperlas, diluir, y transformar las sustancias nutritivas encontradas para absorberlas; compitiendo en este proceso con todos los seres orgánicos e inorgánicos presentes en su entorno.

En un cultivo hidropónico las raíces de la planta son humedecidas en una solución nutritiva que contiene las mismas sales disponibles para las plantas cultivadas en tierra, permitiendo con esto entre una y otra forma de cultivar una diferencia en el tiempo, calidad, y trabajo de absorción de la solución nutritiva por las raíces.

Los resultados ofrecidos por este método han permitido por ejemplo producir en 4 meses de una sola planta 300 y 400 pepinos y melones respectivamente, una col que creció a una altura de 6 metros, plantas de caña de azúcar que se elevaron de 5 a 6 metros, y tomateras capaces de producir en sólo 6 meses cosechas de 13,000 tomates. Superando ampliamente a

los cultivos tradicionales en tierra, como se muestra en le cuadro siguiente:

CUADRO No.1

RENDIMIENTO COMPARATIVO CULTIVO HIDROPONICO VS. TRADICIONAL

VEGETAL	HIDROPONICO			TRADICIONAL		
	PROD. T/ha	No. DE COSECHAS POR AÑO	RENDTO. TOTAL AÑO T/ha	RENDTO. TOTAL AÑO T/ha	No. DE COSECHAS ANUALES	PROD. T/ha
FRIJOL	11.5	4	46	5.3	1	5.3
CEBOLLA	57.5	3	172.5	21.5	1	21.5
PEPINO	250	3	750	132.7	1	132.7
LECHUGA	31.3	10	313	30.2	2	15.1
PIMENTON	32	3	96	13.7	1	13.7
TOMATE	195.5	2	391	178.4	1	178.4
BERENJENA	28	2	56	12	1	12

Fuente: Corporación Hidropónica Mexicana.

El avance tecnológico de varias ramas ha permitido que el desarrollo de los cultivos sin tierra se de a grandes pasos, los plásticos son un claro ejemplo de esto, ya que los invernaderos y recipientes de materiales plásticos permiten un mejor manejo y control de la temperatura, luz y solución nutritiva; los adelantos de la fabricación de bombas apropiadas, relojes, tuberías plásticas, válvulas y otros equipos han permitido automatizar por completo el sistema hidropónico permitiendo con esto que se tenga un mejor control de los procesos de cultivo.

Considerando las ventajas que la técnica hidropónica presenta sobre los métodos tradicionales de cultivo, el objetivo principal que se busca al realizar este proyecto, es elevar y mejorar la producción agrícola de una región del país; para lograr este importante objetivo se ha pensado en la creación de un Instituto en el cual a base del control del medio físico (temperatura, humedad, nutrientes), y la investigación, se obtengan cultivos con un alto control de calidad, que puedan ser ofrecidos al grueso de la población y mejorar así sus niveles de nutrición.

Este Instituto por sus características permitirá que se de un desarrollo sustentable, entendiendo a este como la capacidad de seguir creciendo mediante la utilización más racional de los recursos y no arrazando con la naturaleza, ahora bien el desarrollo sustentable implica crear espacios que aprovechen la ciencia y la tecnología en un proceso adecuado y racional donde se tomen en cuenta las posibilidades y límites de

utilización de los recursos no renovables, de evitar un mal uso de la tierra, el agua y el ambiente, y si emplearlos de la mejor manera posible garantizando con esto su existencia a largo plazo por el bien de las generaciones futuras. Este proyecto al proponer otra forma de cultivo, la cual no implica erosionar tierras, ni agotar el terreno con el uso de fertilizantes, o al dar un uso racional al agua etc. garantiza la preservación de estos recursos tan importantes.

De resultar este proyecto, se podrá estar hablando de una alternativa viable para la agricultura, y a largo plazo con la debida difusión de este Instituto, la adecuada adaptación de esta técnica a las características y necesidades del lugar donde se instalara, y con la convicción de que el trabajo y una bien planeada organización son los únicos métodos para lograr incrementar la riqueza; se podrá llevar a cabo la creación y apertura de varias plantas similares a lo largo de todo el territorio nacional; con lo cual y aunado al cultivo tradicional, y a otras técnicas empleadas, y con el respaldo necesario; se podrá colocar al Sector Agrícola en el lugar protagonista que debe ocupar en el crecimiento y desarrollo nacional. Ya que nuestro país necesita de soluciones permanentes, no ocasionales, que resuelvan lo importante, no sólo lo urgente..

CAPITULO I. ESTUDIO DE MERCADO

La creación del Instituto en el que se planea desarrollar el sistema de cultivos hidropónicos; busca el romper con el esquema tradicional para cultivar en México, dando lugar al desarrollo de la agroindustria por medio de la comercialización e industrialización de la producción. Esperando que con esto se creen importantes centros de acopio y distribución que permitan de forma rápida entregar al público consumidor la producción.

Debido a que con la técnica hidropónica es posible desarrollar una gran variedad de cultivo, en el Instituto se buscará el desarrollo de los procedimientos que más se adecuen a diferentes cultivos, de esta manera en el futuro la decisión sobre que y cuando cultivar se dará conforme a los intereses del Instituto y las exigencias del mercado.

1.- ANÁLISIS DE LA DEMANDA

El tomate es considerado la hortaliza número uno al ser un producto muy reconocido mundialmente por las siguientes razones:

- Su variedad de uso para el consumo fresco.
- Su variedad de uso como ingredientes de jugos, pastas, bebidas y otros concentrados.
- Su sabor universalmente apreciado.
- Su valor nutritivo, pues contiene vitamina A y C
- Por ser un producto de primera necesidad que gran parte de la población utiliza de manera cotidiana en la preparación de su dieta.

Por las anteriores razones comerciales; así como el buscar buenos rendimientos y una producción continua se requería de una planta que permitiera ser aprovechada por largo tiempo, y la del tomate por su crecimiento indefinido al tener un buen manejo de sus condiciones ambientales (como nutrición, estado sanitario, drenaje, etc...) resulto ser una buena opción. Es por esto que será el cultivo con el cual se iniciarán las actividades del Instituto.

A) ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO:

"ORIGEN".- El tomate es una planta original de Perú, Ecuador y México; fue introducido en Europa en el siglo XVI, al principio el tomate se cultivaba como planta de adorno, por considerársele venenosa debido a su parentesco con la belladona, el beleño y otros miembros de la familia de la solanáceas; y fue hasta 1900 que se extendió su cultivo como alimento humano.

De acuerdo a la finalidad del producto, el tomate y su cultivo puede ser empleado para el consumo fresco, o bien en procesos industriales para la elaboración de otros alimentos.

"BOTÁNICA".- el tomate se clasifica como *Lycopersicon Esculentum*; este género pertenece a la familia de las Solanáceas, esta familia abarca varias especies de importancia económica como son: la berenjena, el pimentón, los ajíes, el tomillo, la papa, y el tabaco.

Con lo que respecta a su **"MORFOLOGÍA"**.- el tomate es una planta que varía su tipo de ramificación dependiendo del sistema de cultivo. Existen dos formas de cultivar el tomate, una donde la siembra se hace de forma directa, y otra en la que la semilla es sembrada en un área llamada semillero la cual proporciona mejores opciones para el brote y el primer desarrollo de la planta este sistema se conoce como trasplante.

Con el primer sistema de cultivo la raíz de la planta crece profundo y da pocas ramificaciones; mientras que las plantas sembradas por trasplante poseen raíces muy ramificadas y superficiales y si consideramos que la mayor parte de las raíces absorbentes se encuentran en los primeros 20 a 30 cm. de profundidad, es fácil saber que este segundo sistema nos permite tener un mejor desarrollo de la planta.

"FISIOLÓGICAMENTE".- el tomate depende para su crecimiento y desarrollo de las condiciones del clima, suelo, y las características genéticas de la variedad; pero generalizando, del momento de la siembra hasta el brote transcurren entre 6 y 12 días, con una temperatura del suelo de 20 a 25°C. Existen dos tipos de cultivo, en uno de estos por la técnica empleada las plantas permanecen un tiempo en semilleros (los cuales son terrenos que proporcionan las mejores condiciones para la germinación y las primeras etapas de desarrollo), para que de 30 a 70 días después de la germinación se realice un trasplante al terreno definitivo donde realizará su ciclo la planta; después del trasplante la primera cosecha de una variedad precoz se da a los 70 días. De una variedad tardía, bajo condiciones de crecimiento lento se obtiene la primer cosecha a los 100 días después del trasplante.

El tomate es una planta de clima cálido, por tal motivo resiste al calor y a la falta de agua, pero no resiste las heladas en ninguna etapa de

su desarrollo. La temperatura óptima que debe tenerse durante el día y la noche para el buen desarrollo del cultivo es de 22 y 16°C respectivamente.

Para obtener una buena producción y frutos de alta calidad, se debe asegurar un buen desarrollo de las ramificaciones, y la planta debe estar bien abastecida de agua con bajo contenido en sales durante el ciclo de cultivo.

Los tallos y ramas de esta planta son de consistencia herbácea, esto significa que la planta no se puede sostener por si sola, por lo que se hace necesario el empleo de soportes conocidos con el nombre de tutores.

Las hojas están recubiertas de una fina vellosidad y una rama está compuesta generalmente por siete, nueve y hasta once hojas sencillas.

Finalmente con lo que respecta al "**ASPECTO NUTRITIVO**".- el tomate es conocido como activador de la secreción gástrica, su aroma estimula el apetito, aumenta la secreción de la saliva y hace más agradable los alimentos insípidos de elevado valor nutritivo.

Es rico en aminoácidos y en ácidos orgánicos, contiene importantes cantidades de vitamina C y en menor cuantía vitaminas B y D; en el cuadro siguiente se muestran el contenido nutricional del tomate en una porción de 100g. de alimento crudo:

CUADRO No.2

CARACTERÍSTICAS NUTRITIVAS DEL JITOMATE

HUMEDAD	%	94.6
FIBRA	(g)	1.5
ENERGÍA	(g)	11.0
PROTEÍNAS	(g)	0.6
CALCIO	(mg)	7.0
HIERRO	(mg)	0.5
RETINOL	(mcg)	500.0
ÁCIDO ASCORBICO	(mg)	18.0
TIAMINA	(mg)	0.1
RIBOFLAVINA	(mg)	0.1
NIACINA	(mg)	0.6

FUENTE: INEGI BIOSA BOLETÍN INFORMACIÓN
OPORTUNA SECTOR ALIMENTARIO #118 OCTUBRE 1995

B) PRODUCCIÓN NACIONAL:

Como ya se menciona el cultivo del tomate ocupa un lugar muy importante entre las hortalizas en el mundo y al ser México una de las regiones de donde proviene, su población lo utiliza desde hace mucho tiempo en una infinidad de recetas de forma cotidiana, por lo que se podría pensar que la producción de esta hortaliza aumentaría conforme lo hace la población o por lo menos mantener sus niveles de producción. Pero contrariamente a esto; las estadísticas nos muestran un panorama diferente ya que los niveles de producción nacional de los años 1985-1989 muestran altibajos, y de 1990-1994 esta producción disminuye hasta en un 39%, teniendo un repunte para 1995 como lo muestra el cuadro No.3.

CUADRO No. 3
PRODUCCIÓN NACIONAL DE JITOMATE

AÑO	PRODUCCIÓN (TON)
1985	1 616 394
1986	1 837 590
1987	1 781 798
1988	1 839 548
1989	1 915 391
1990	1 885 277
1991	1 860 350
1992	1 413 295
1993	1 692 651
1994	1 368 291
1995	1 935 470

FUENTE: INEGI EL SECTOR ALIMENTARIO EN MÉXICO
EDICIÓN 1995.

La razón por la cual los niveles de producción han disminuido podrían tener muchas explicaciones, unas de estas podrían ser la emigración de las gentes del campo a las ciudades o a los E.U.A.; la falta de financiamiento en la región agrícola; o los niveles de precios tanto en materias primas como en el producto final que no permiten recuperar lo invertido etc., pero el objetivo de este inciso es el mostrar el comportamiento que ha tenido la producción en los últimos años.

C) IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES:

Con lo que respecta a las actividades comerciales que del jitomate tiene México con otros países (básicamente los E.U.A.) se puede observar un mayor dinamismo en las exportaciones con relación a las importaciones; ya que estas primeras aunque con altibajos mantiene niveles que en promedio ascienden a las 415 381 toneladas anuales.

Por su parte las importaciones se mantienen a niveles bajos pero de forma gradual han aumentado en varios de los años analizados, debido probablemente a que la producción nacional ha sufrido de estos mismos altibajos. (Ver cuadro No.4).

CUADRO No.4

IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES DE JITOMATE		
	IMPORTACIONES	EXPORTACIONES
AÑO	CANTIDAD (TON)	CANTIDAD (TON)
1985	961	487 407
1986	497	545 151
1987	575	524 880
1988	1 776	479 825
1989	2 125	439 193
1990	8 003	392 171
1991	17 297	423 279
1992	22 715	219 271
1993	22 038	232 663
1994	1 974	409 975
1995	340	597 450

FUENTE: -DIRECCION GENERAL DE INFORMACION AGROPECUARIA FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE SAGAR. -SECOFI (COMPENDIO DE PRODUCTOS AGRICOLAS 1925-1994)
-INEGI SECTOR ALIMENTARIO EN MEXICO EDICION 1995.

D) CONSUMO NACIONAL APARENTE Y CONSUMO PERCAPITA:

Con la ayuda de los cuadros de los puntos anteriores (B y C) estamos en la posibilidad de crear los cuadros tanto del Consumo Nacional Aparente (CNA), como del Consumo Per cápita (CP).

El primero nos indica la demanda que de un bien se tiene en el mercado, (y se obtiene sumando a la producción Nacional las importaciones y restando las exportaciones), cuadro No.5.

CUADRO No. 5

CONSUMO NACIONAL APARENTE DEL JITOMATE

AÑO	PRODUCCIÓN NACIONAL (TON)	IMPORTACIONES (TON)	EXPORTACIONES (TON)	CONSUMO NAL. APARENTE (TON)
1985	1 616 394	961	487 407	1 129 948
1986	1 837 590	497	545 151	1 292 936
1987	1 781 798	575	524 880	1 257 493
1988	1 839 548	1 776	479 825	1 361 499
1989	1 919 391	2 125	439 193	1 482 323
1990	1 885 277	8 003	392 165	1 501 115
1991	1 860 350	17 297	423 279	1 454 368
1992	1 413 295	22 715	219 271	1 216 739
1993	1 692 651	22 038	232 663	1 482 026
1994	1 368 291	1 974	409 975	960 290
1995	1 935 470	340	597 450	1 338 360

FUENTE: - INEGI SECTOR ALIMENTARIO EN MÉXICO EDICIÓN 1995.
-DIRECCIÓN GENERAL DE INFORMACIÓN AGROPECUARIA, FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE; -SAGAR, SECOFI. (COMPENDIO DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS 1925-1994 SAGAR CEA ABRIL 1996).

Lo que muestran las cifras anteriores es la estrecha relación que guarda el consumo de tomate en el territorio nacional, con sus niveles de producción ya que al mantenerse de cierta forma estable los niveles de exportación, y al no ser muy significativas las importaciones los altibajos

que se presentan en la producción en cada uno de los años se refleja de manera similar en las cifras del CMA.

Por su parte el cuadro de Consumo Percapita indica de la totalidad de la producción de tomate lo que en promedio correspondería a cada uno de los habitantes del país. Esto con el fin de determinar en forma aproximada el consumo que se realiza de tomate en el territorio nacional. ver cuadro No.6

CUADRO No.6
 CONSUMO PERCAPITA DEL JITOMATE
 (Kg POR PERSONA ANUAL)

AÑO	CONSUMO NAL. APARENTE TON.	POBLACIÓN NACIONAL	CONSUMO PERCAPITA
1985	1 129 948	77 938 288	14.50
1986	1 292 936	79 563 384	16.25
1987	1 257 493	81 163 256	15.50
1988	1 361 500	82 734 464	16.50
1989	1 482 322	84 274 992	17.60
1990	1 501 116	85 784 224	17.50
1991	1 454 368	87 260 488	17
1992	1 216 739	88 701 072	14
1993	1 482 026	90 117 080	16.44
1994	960 290	91 525 992	10.50
1995	1 935 470	92 939 256	20.82

FUENTE: - INEGI PROYECCIONES DE LA POBLACIÓN DE MÉXICO Y DE LAS ENTIDADES FEDERATIVAS 1908-2010 EDICIÓN 1990. -DIRECCIÓN GENERAL DE INFORMACIÓN AGROPECUARIA, FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE. SAGAR, SECOFI. (COMPENDIO DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS 1925-1994. SAGAR CEA ABRIL 1996).

En este cuadro No.6 se puede apreciar como ante el crecimiento de la población nacional a un promedio del 1.7% anual el Consumo Per cápita del jitomate se tiene que ajustar a los brinco de la producción , siendo 1993 y 1994 los años que registran la variación más marcada pasando de un promedio de 16.44 kg. por persona en 1993, a 10.50 kg. en el año siguiente.

B) PROYECCIÓN DE LA DEMANDA:

Con el fin de determinar los cambios futuros de la demanda con cierta precisión se ha empleado el cuadro de CNA para crear una serie de tiempo que con la ayuda del Método Estadístico de Mínimos Cuadrados nos ayude a establecer su posible comportamiento con respecto al tiempo.

Con este método de mínimos cuadrados lo que se busca es calcular en base a una serie de puntos dispersos sobre una gráfica (que serán la producción de los años analizados), una línea recta, la cual se considera como el mejor ajuste de estos puntos (proyección); el procedimiento se presenta a continuación.

Formula de mínimos cuadrados: $Y = B_0 + B_1 X$

donde Y = VALOR CALCULADO DE LA VARIABLE Y, (DEMANDA)

B_0 = DESVIACIÓN AL ORIGEN DE LA RECTA.

B_1 = PENDIENTE DE LA RECTA.

X = VALOR DADO DE LA VARIABLE X, (TIEMPO)

CUADRO No.7

CALCULO DE LA TENDENCIA DE LA DEMANDA DEL JITOMATE
MÉTODO DE MÍNIMOS CUADRADOS

AÑO	# SUCESIVO DE AÑO (x)	DEMANDA (Y)	X²	XY
1985	1	1 129 948	1	1 129 948
1986	2	1 292 936	4	2 585 872
1987	3	1 257 493	9	3 772 479
1988	4	1 361 500	16	5 446 000
1989	5	1 482 322	25	7 411 610
1990	6	1 501 116	36	9 006 696
1991	7	1 454 368	49	10 180 576
1992	8	1 216 739	64	9 733 912
1993	9	1 462 026	81	13 338 234
1994	10	960 290	100	9 602 900
1995	11	1 935 470	121	21 290 170
TOTAL	66	15 074 208	506	93 498 397

$$Scx = \{x^2 - (fx)^2/n\} = 506 - (66)^2/11 = 506 - 396 = 110$$

$$Scxy = \{xy - (fx)(fy)/n\} = 93 498 397 - (66)(15 074 208)/11$$

$$= 93 498 397 - 90 445 245 = 3 053 152$$

$$Y = \{y/n = 15 074 208 / 11 = 1 370 382$$

$$X = \{x/n = 66 / 11 = 6$$

De ahí que:

$$B1 = Scxy / Scx = 3 053 152 / 110 = 27 756$$

$$B0 = Y - B1 X = 1 370 382 - (27 756)(6)$$

$$= 1 370 382 - (166 536) = 1 203 846$$

Así los valores de la demanda proyectada de tomate están dados por la siguiente ecuación:

$$Y = B0 + B1 X$$

$$= 1 203 846 + (27 756)(X)$$

Donde (X) representa de 1-21 los años 1985 - 2005 obteniendo los resultados en el siguiente cuadro:

CUADRO No.8
PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE JITOMATE

AÑO	(x)	DEMANDA (TON)
1996	12	1 536 918
1997	13	1 564 674
1998	14	1 592 430
1999	15	1 620 186
2000	16	1 647 942
2001	17	1 675 698
2002	18	1 703 454
2003	19	1 731 210
2004	20	1 759 966
2005	21	1 786 722

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Lo que muestra este cuadro al realizar la proyección es una tendencia de la demanda a incrementarse año con año al punto que para el 2005 la demanda será de 1786 722 toneladas. Estas cifras muestran que desde el primer año de proyección al ultimo la demanda crece EN UN 14%.

Ahora los resultados de la proyección se comparan con el crecimiento de la demanda en base al Consumo Percápita promedio (el cual es de 16.10) y al crecimiento futuro de la población del país, dándose los siguientes resultados del cuadro No. 9

CUADRO No.9
PROYECCIÓN DEL CONSUMO NACIONAL

AÑO	POBLACIÓN NACIONAL	CONSUMO PERCAPITA PROMEDIO	CONSUMO NACIONAL (TON)
1996	94 354 920	16.05	1 514 396
1997	95 772 392	16.05	1 537 147
1998	97 192 560	16.05	1 539 940
1999	98 615 176	16.05	1 582 287
2000	100 039 016	16.05	1 605 626
2001	101 461 784	16.05	1 628 462
2002	102 880 088	16.05	1 651 122
2003	104 289 488	16.05	1 683 846
2004	105 684 560	16.05	1 696 237
2005	107 058 696	16.05	1 718 292

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Los resultados que se aprecian en ambas proyecciones muestran poca variación entre ellos por lo que sus valores se consideran verdaderos y aceptables para la investigación.

2.- ANÁLISIS DE LA OFERTA:

A) PRODUCTORES:

Dada la importancia que el tomate tienen en la dieta del mexicano, esta hortaliza se cultiva en toda la república, (salvo el D.F. y el Edo. de Chihuahua); y los Estados que ofrecen mayor oferta del jitomate en el país superando las 50 000 toneladas por año son Baja California, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, San Luis Potosí, y Sinaloa.

B) COMPORTAMIENTO HISTÓRICO DE LA OFERTA:

Con el fin de observar el comportamiento que ha tenido la oferta durante el tiempo se ha tomado en consideración los mismos años que se emplearon para el estudio de la demanda, comparando ahora la producción nacional con la superficie en hectáreas que en el país se ocupa para el cultivo del tomate. También se muestran datos del Estado de Guanajuato, ya que es en esta región del país donde se planea ubicar el proyecto.

En el cuadro No.10 se aprecia los niveles de producción nacional en base a las hectáreas que fueron cosechadas y sus rendimientos de 1985-1995. Observándose que desde 1990 a 1994 la superficie cosechada ha disminuido año con año debido probablemente a que en esos años no resultaba rentable el cultivar tomate. Los rendimientos también presentan irregularidades ya que al comparar años con superficie cosechada parecida, los rendimientos varían de forma considerable.

CUADRO No.10

SUPERFICIE Y PRODUCCIÓN DEL JITOMATE

AÑO	SUPERFICIE COSECHADA (ha)	PRODUCCIÓN (TON)	RENDIMIENTO (TON/HA)
1985	69 329	1 616 394	23.31
1986	63 649	1 837 590	28.87
1987	74 154	1 781 798	24.02
1988	72 384	1 839 548	25.41
1989	77 473	1 919 391	24.77
1990	81 545	1 885 277	23.12
1991	78 710	1 860 350	23.63
1992	77 539	1 413 295	18.23
1993	75 222	1 692 651	22.50
1994	65 189	1 368 291	20.99
1995	75 498	1 935 470	25.64

FUENTE: - INEGI SECTOR ALIMENTARIO EN MÉXICO EDICIÓN 1995. -DIRECCIÓN GENERAL DE INFORMACIÓN AGROPECUARIA, FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE, SAGAR, SECOFI. (COMPENDIO DE PRODUCTOS AGRICOLAS 1925-1994 SAGAR CEA ABRIL 1996).

Ahora mientras la producción a nivel nacional no mantiene un crecimiento sostenido, en el Edo. de Guanajuato se comportan de la misma manera,

(ver cuadro No.11) teniendo su mejor participación en 1992 con 34 718 TON., Siendo este el año que a nivel nacional se obtuvo una baja producción, pero para 1994 también en Guanajuato se tiene una caída del 27% con relación al año anterior.

CUADRO No.11

PRODUCCIÓN DE JITOMATE A NIVEL NACIONAL
Y EN EL EDO. DE GUANAJUATO

AÑO	P R O D U C C I O N		VARIACIÓN
	NACIONAL (TON)	GUANAJUATO (TON)	
1985	1 616 394	35 162	2.17
1986	1 837 590	31 510	1.71
1987	1 781 798	30 270	1.70
1988	1 839 548	29 728	1.62
1989	1 919 391	32 307	1.68
1990	1 885 277	30 019	1.60
1991	1 860 350	25 118	1.35
1992	1 413 295	34 781	2.47
1993	1 692 651	32 011	1.90
1994	1 368 291	23 636	1.71
1995	1 975 470	24 059	1.22

FUENTE: - ANUARIO ESTADÍSTICO PRODUCCIÓN AGRÍCOLA DE LOS E.U. MEXICANOS
DIRECCIÓN GENERAL INFORMACIÓN AGROPECUARIA, FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE; SAGAR, SECOFI (COMPENDIO DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS 1925-1994, SAGAR CEA ABRIL 1996)

Por otra parte al comparar las hectáreas cosechadas con el rendimiento que estas mismas han tenido en el Edo. de Guanajuato, llama la atención que en los años 1992-1994 , mientras se reducen las hectáreas el rendimiento (TON/ha) ha ido en aumento (cuadro No.12), esto puede deberse a la

implementación de técnicas que permiten el mejor aprovechamiento de las tierras.

CUADRO No.12

PRODUCCIÓN DE JITOMATE
EN EL EDO. DE GUANAJUATO

AÑO	SUPERFICIE COSECHADA (ha)	PRODUCCIÓN (TON)	RENDIMIENTO (TON/ha) COSECHADA
1985	1 954	35 162	17.99
1986	1 732	31 510	18.19
1987	1 840	30 270	16.45
1988	1 789	29 728	16.62
1989	2 246	32 307	14.38
1990	1 837	30 019	16.34
1991	1 549	25 118	16.22
1992	2 076	34 761	16.75
1993	1 878	32 011	17.04
1994	1 308	23 636	18.07
1995	1 602	24 059	15.02

FUENTE: - ANUARIO ESTADÍSTICO PRODUCCIÓN AGRÍCOLA DE LOS
E.U. MEXICANOS 1985-1995.

C) CRECIMIENTO NECESARIO DE LA OFERTA:

Con el fin de cubrir la demanda que se genere en los próximos diez años (de acuerdo a lo que mostró el cuadro No. 8, se requiere que la oferta crezca de acuerdo a lo que señala el cuadro No.13

CUADRO No.13

CRECIMIENTO NECESARIO DE LA OFERTA DE JITOMATE

AÑO	DEMANDA PROYECTADA	RENDIMIENTO PROMEDIO (T/ha)	SUPERFICIE COSECHADA (ha)
1996	1 536 918	23.47	65 484
1997	1 564 674	23.47	66 667
1998	1 592 430	23.47	67 849
1999	1 620 186	23.47	69 032
2000	1 647 942	23.47	70 214
2001	1 675 698	23.47	71 397
2002	1 703 454	23.47	72 580
2003	1 731 210	23.47	73 763
2004	1 758 966	23.47	74 945
2005	1 786 722	23.47	76 128

FUENTE: ELABORACION PROPIA.

Las cantidades de superficies en hectáreas requeridas se estimaron considerando un rendimiento promedio que se obtuvo de las superficie cosechada y la producción generada en los años 1985-1995 este promedio fue de 23.47 TON/H, de mantenerse este y al relacionarlo con la demanda proyectada que se refleja en el cuadro No. 9, sería necesario que para el año 2005 para cubrir la demanda de 1 786 722 ton. deberán sembrare 76 128 ha. en el territorio nacional.

3.- DEMANDA INSATISFECHA Y MERCADO POTENCIAL PARA EL PROYECTO:

Como lo muestra el siguiente cuadro al comparar la oferta promedio (CNA de los años analizados), con la proyección de la demanda en base al método de mínimos cuadrados, y al de Consumo Percapita promedio. Se puede observar que en ambos casos la demanda esperada es superior a la oferta, lo cual

indica que se tendrá una demanda insatisfecha desde el primer año de comparación, con lo cual se aprecia la posibilidad de asegurar un mercado para nuestro producto durante el tiempo de vida del proyecto.

La demanda insatisfecha se obtuvo comparando la oferta existente en el último año de análisis (1995) con la demanda proyectada (1996-2005). Ahora bien de permanecer esta oferta estable, y al crecer la demanda de la forma en que se muestra en el cuadro No. 14, se tendría una demanda insatisfecha desde el primer año de proyección de 398 552 ton. Y aunque esta demanda insatisfecha disminuye gradualmente se aprecia la posibilidad de asegurar un mercado para nuestro producto durante el tiempo de vida del proyecto.

CUADRO No.14

DEMANDA INSATISFECHA DE JITONATE
A NIVEL NACIONAL (TON).

AÑO	OFERTA CNA PROM.	PROYECCION DEM. MIN-CUAD	PROYECCION CONS. PERCAP. 16t	DEMANDA INSATISFECHA
1996	1 351 681	1 536 918	1 509 678	185 237
1997	1 351 681	1 564 674	1 532 358	212 993
1998	1 351 681	1 592 430	1 555 081	240 749
1999	1 351 681	1 620 186	1 577 843	268 505
2000	1 351 681	1 647 942	1 600 624	296 261
2001	1 351 681	1 675 698	1 623 388	324 017
2002	1 351 681	1 703 454	1 646 081	351 773
2003	1 351 681	1 731 210	1 668 631	379 529
2004	1 351 681	1 758 966	1 690 353	407 041
2005	1 351 681	1 786 722	1 712 939	435 041

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

4.- PRECIOS DEL PRODUCTO:

A) AL DISTRIBUIDOR:

Con el fin de dar un seguimiento de la evolución que ha seguido el precio del jitomate se ha tomado como referencia el precio medio rural (\$/TON), que proporciona la Dirección Nacional de Estadística SARH.

Así los precios a nivel nacional, se han incrementando año con año hasta 1992, y disminuyen los dos siguientes. La caída de estos precios podría explicar en parte la disminución de la producción del tomate en estos años.

En el Estado de Guanajuato por su parte este precio medio rural, también se ha incrementado aun que en menor proporción que el precio rural nacional, de tal manera que para poder ser competitivo se debe producir a costos que permitan vender los cultivos a un precio parecido al medio rural del Edo. de Guanajuato, ver cuadro No.15.

CUADRO No.15

PRECIO MEDIO RURAL DEL JITOMATE A NIVEL NACIONAL
Y EN EL EDO. DE GUANAJUATO

AÑO	PRECIO MEDIO RURAL NACIONAL (N\$/TON)	PRECIO MEDIO RURAL EDO. GUANAJUATO (N\$/TON)
1985	53.11	40.16
1986	104.12	89.42
1987	287.59	267.25
1988	409.28	384.70
1989	453.74	493.90
1990	780.75	713.20
1991	1 019.90	974.92
1992	1 614.75	1 032.76
1993	1 502.23	1 180.86
1994	1 358.98	1 237.80
1995	1 627.14	1 578.07

FUENTE: S.A.R.H. DIRECCIÓN GENERAL DE INFORMACIÓN AGROPECUARIA FORESTAL
Y DE FAUNA SILVESTRE.

S.- COMERCIALIZACIÓN:

Este punto es de suma importancia para el proyecto ya que al manejar el jitomate que es un producto perecedero deben ser colocado lo más pronto posible en las manos de los consumidores y de una manera continua, para tal propósito en el instituto se tiene planeado difundir de manera visual y práctica, el sistema de cultivo, para que surja el interés del público por esta técnica.

También para el éxito en la comercialización se tiene pensado formar canales de distribución eficientes, que permitan colocar los productos hidropónicos no solo en la región próxima al Instituto, si no extender la distribución a otros Estados de la República.

CAPITULO II DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA:

1.- MATERIA PRIMA BÁSICA:

Para el proyecto las materias primas son:

- 1) Las semillas de tomate que serán cultivadas.
- 2) Los nutrientes que la planta absorberá para su pleno desarrollo.
- 3) El agua en la cual serán disueltos estos nutrientes; como se puede observar existe una estrecha relación entre las materias primas.

A continuación se incluyen algunos aspectos en cuanto a la calidad y características de las Materias Primas señaladas:

1) **LAS SEMILLAS:** para la producción comercial requieren ofrecer una pureza genética que es controlada ampliamente por medio de sistemas de certificación de estas, para lograr lo anterior se señalan normas de manejo a fin de mantener la calidad de las semillas. En estas condiciones se producen semillas certificadas que serán entregadas a los cultivadores con la garantía de óptimos resultados.

Los adelantos genéticos que se dan día con día son tan importantes que cada año aparecen nuevas variedades que dejan en el olvido a otras empleadas poco tiempo atrás. Uno de estos adelantos son las semillas híbridas las cuales son obtenidas del cruce de dos variedades puras, la primera generación obtenida de dos padres puros es más fuerte que cualquiera otra, a esta primer generación se le conoce como FILIAL 1 (F1) y presenta las

siguientes ventajas en su uso:

- Genera plantas uniformes.
- Se da un crecimiento más rápido.
- Su sistema radicular es más fuerte.
- El tallo es más robusto.
- Se logran frutos de alta calidad.
- Cuenta con una amplia adaptación a diferentes climas.
- Tiene una mayor productividad.
- Presenta gran resistencia a plagas y enfermedades.

Por estas características las semillas (F1) de tomate son las que se emplearan en el Instituto.

3) Por su parte los ~~NUTRIENTES~~ o soluciones nutritivas son sales minerales disueltas en agua en un correcto balance y un pH adecuado (el pH se define como el grado de acidez o alcalinidad que tiene una solución nutritiva, las plantas aprovechan mejor los elementos químicos que se les suministran gracias al pH, de esto se desprende que al contar con un pH adecuado se obtendrán mejores resultados con los cultivos), permitirán que se lograra una cosecha exitosa al cubrir todo los requerimientos nutritivos de la planta.

Sobre los nutrientes de los 92 elementos químicos naturales que se conocen sólo 17 están considerados como esenciales para el crecimiento de la mayoría de las plantas; estos elementos se dividen en macronutrientes o macro elementos y micronutrientes o micro elementos, de los cuales el carbono (C), hidrogeno (H), oxígeno (O), nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), azufre (S), magnesio (Mg), son macronutrientes por ser requeridos en mayor cantidad por la planta.

Mientras que el hierro (Fe), manganeso (Mn), boro (B), zinc (Zn), cobre (Cu), molibdeno (Mo), cobalto (Co), cloro (Cl), son micronutrientes.

Cada uno de estos elementos es vital en la nutrición de la planta y la falta de uno solo limitaría el desarrollo del cultivo; en los cultivos hidropónicos al optimar la nutrición mineral de las plantas proporcionándoles la cantidad de necesaria de estos elementos en el momento más oportuno , lo que se obtiene es una mayor productividad y un mejor desarrollo de la planta y sus frutos.

Cabe señalar que no existe una fórmula única para nutrir los cultivos hidropónicos, pero generalmente la solución nutritiva se obtiene a partir de reactivos o fertilizantes que se encuentran en el mercado, los cuales son fáciles de almacenar y tienen buena solubilidad, de esto se puede obtener los micro y macronutrientes que necesita toda planta para su pleno desarrollo. La siguiente lista muestra lo que se acaba de mencionar:

FERTILIZANTES	CONTIENE EL NUTRIENTE
FOSFATO DE AMONIO	NITRÓGENO Y FÓSFORO
SULFATO DE AMONIO	NITRÓGENO Y AZUFRE
NITRATO DE CALCIO	NITRÓGENO Y CALCIO
NITRATO DE POTASIO	NITRÓGENO Y POTASIO
NITRATO DE SODIO	NITRÓGENO
CLORURO DE POTASIO	POTASIO
SULFATO DE POTASIO	POTASIO Y AZUFRE
SUPER FOSFATO	FÓSFORO Y POTASIO
SULFATO DE CALCIO	CALCIO Y AZUFRE
SALES DE (EPSOM)	MAGNESIO Y AZUFRE
SULFATO DE HIERRO	HIERRO
CLORURO DE MANGANESO	MANGANESO
SULFATO DE MANGANESO	MANGANESO
SULFATO DE ZINC	ZINC
SULFATO DE COBRE	COBRE
POLVO DE ÁCIDO BÓRICO	BORO

Ahora con los anteriores fertilizantes se pueden elaborar diferentes clases de fórmulas de nutrientes y como ejemplo se tiene la siguiente:

FORMULA DE MACROELEMENTOS

SULFATO DE AMONIO	60 gm
NITRATO DE POTASIO	300 gm
FOSFATO MONOCALCIO	150 gm
SULFATO DE MAGNESIO	210 gm
SULFATO DE CALCIO	240 gm
MICRO ELEMENTOS	
AGUA	400 lts

Los micro elementos que se emplean en las fórmulas anteriores se pueden preparar en forma separada y almacenar en forma seca hasta el momento en que se vaya a utilizar, así una fórmula de micro elementos sería:

FORMULA DE MICROELEMENTOS

SULFATO DE HIERRO	30 gm
SULFATO DE MANGANESO	2 gm
ÁCIDO BÓRICO POLVO	2 gm
SULFATO DE ZINC	1 gm
SULFATO DE COBRE	1 gm

Al momento de mezclarse se utilizara de esta preparación un gramo para 400 lts. de la formula de nutrientes.

La formula nutritiva deberá mantener una acidez (pH) entre 6.88 y 6.5 ya que la mayoría de las plantas crecen dentro de este rango de pH, por tal motivo el pH de la solución nutritiva debe ser ajustado cuando este se salga de este rango y así evitar que se vuelva ya sea muy ácido o muy alcalino. (INFORMACIÓN OBTENIDA DEL LIBRO HIDROPONIA GUÍA PARA EL PRINCIPIANTE PAG. 27-33).

3) EL AGUA es el ultimo elemento considerado como materia prima para la elaboración de los cultivo hidropónicos y existen diferentes tipos de agua de acuerdo a su lugar de procedencia y que pueden ser utilizadas para el proyecto:

AGUA DE LLOVIA: Este tipo de agua se considera óptimo para el uso hidropónico excluyendo la de zonas industriales que podría contener carbono y sulfato.

AGUA DE POZO O RESERVA: Puede ser utilizada también para este tipo de cultivo, y más como es el caso de este proyecto al hacerse a nivel comercial, pero antes de utilizarla se deben analizar sus componentes y así considerarlos en el momento de la preparación de soluciones nutritivas.

Los elementos químicos que contienen estas aguas y que deben ser considerados son el fósforo, magnesio, potasio, calcio, nitroso, sulfato y cloro.

Al someter a análisis el agua a utilizar (que para este proyecto será el agua de pozo), los resultados pueden ser dados en PPM (partes por millón) de los cuales si las cantidades exceden a lo que muestra el siguiente cuadro se deberán tomar precauciones para la preparación de las soluciones nutritivas:

HIERRO	1 PPM
MAGNESIO	10 PPM
POTASIO	10 PPM
CALCIO	20 PPM
POSFATO	20 PPM
CLORO	10 PPM

Así aguas con niveles de 500-700 PPM de sales totales son consideradas casi normales y podrán utilizarse sin medidas especiales, aguas con 700-300 PPM se podrán utilizar con algunas consideraciones; pero aquellas aguas cuyo análisis arrojan datos mayores a 3000 PPM no deberán ser utilizados hasta que se tengas pruebas o experimentos con alguna preparación especial de nutriente.

B) DISPONIBILIDAD DE MATERIAS PRIMAS PARA EL PROYECTO:

Las semillas y fertilizantes necesarias para el cultivo del jitomate son de fácil adquisición en el lugar donde se ha pensado localizar la planta, debido a que esta es una zona predominantemente agrícola, y por tal motivo existen dentro o en las cercanías establecimientos o empresas dedicadas a la venta y distribución de estas.

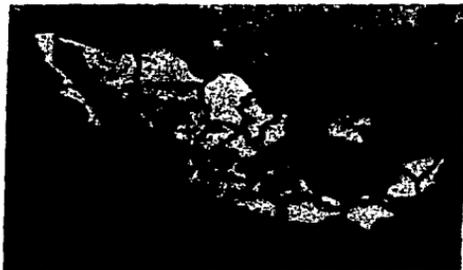
Con lo que respecta a el agua, la zona donde se localiza el terreno en que se piensa instalar la planta es rica en mantos acuíferos, al existir cerca un río, y una represa (la cual alimenta un pozo el cual esta dentro del terreno en el cual se instalara la planta).

Dadas estas circunstancias se considera que en lo que respecta a materias prima, se puede asegurar su abastecimiento para el buen funcionamiento del proyecto.

CAPITULO III. LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

1.- LOCALIZACIÓN DEL MERCADO DE CONSUMO Y DE FUENTES DE MATERIAS PRIMAS:

Para un buen funcionamiento del proyecto la localización del Instituto debe contemplar tanto la cercanía del mercado de consumo, debido a que el producto es perecedero; así como el de las Materias Primas, para un rápido abastecimiento de estas. Por estas razones además de que se cuenta con un terreno en esta región, se concluyo que Guanajuato uno de los Estados de la República que ocupa uno de los primeros lugares en producción agrícola a nivel nacional, y más concretamente en el Municipio de Pénjamo y sus alrededores es donde se ubican el mercado de fuentes de materias primas del proyecto, y parte del mercado de consumo ya que este estará enfocado a cubrir parte de la demanda nacional de tomate. Pénjamo (que significa en lengua tarasca lugar de los sabinos) es el Municipio numero 23 de 46 con que cuenta el Edo. de Guanajuato y tiene su cabecera Municipal en el mismo Pénjamo el cual se localiza a una altitud de 1 780 metros sobre el nivel del mar (ver planes de ubicación 1 y 2).



Plano 1



Plano 2

Con la localización referida se busca obtener una mayor eficiencia en el abastecimiento de materias primas e insumos, así como en la distribución del producto, y de ser posible disminuir algunos costos.

UBICACIÓN:

El terreno elegido para la realización del proyecto se ubica en la zona suroeste del Municipio a 9.30 Km. del poblado de Pénjamo, esta ubicado sobre la carretera Panamericana Irapuato la Piedad, y consta de una superficie total de 6 000 m, y es rico en mantos acuíferos ya que (datos registrados por el **INEGI**), se localizan en el lugar y zonas circundantes un río, una represa y dentro del terreno un pozo.

Por otra parte el terreno esta destinado al uso agrícola denominado ATP (agrícola de temporal permanente) por lo que el uso que se le pretende dar al suelo esta permitido, por esta razones se piensa que el lugar reúne los elementos necesarios para el proyecto.

2.- DISPONIBILIDAD Y CARACTERÍSTICAS DE LA MANO DE OBRA:

La población existente en el municipio de Pénjamo como lo muestra la siguiente gráfica (No.1) se dedica predominantemente a la actividad agrícola y ganadera, dejando en bajos niveles a la minería y comercio. Ahora bien dentro del grupo de la población que se dedica a una actividad agrícola el 53.3% esta dentro del rango de edad de 15-64 años, siendo este porcentaje el más elevado, como lo muestra la gráfica No.2.

Fero al observa la gráfica No.3 se aprecia que el porcentaje de emigración del municipio de Pénjamo también es el más elevado en todo el Estado de Guanajuato, esto indica que probablemente en el municipio las posibilidades de empleo son muy escasas.



POBLACION AGRICOLA POR GRUPOS DE EDAD



FUENTE: ANUARIO ESTADISTICO DE GUANAJUATO INEGI 1995.

**EMIGRACION DE LOS MUNICIPIOS DE GUANAJUATO
GRAFICA N° 3**



FUENTE: ANUARIO ESTADISTICO DE GUANAJUATO INEGI 1995.

Esto podría favorecer al proyecto ya que se necesita personal con conocimientos en agricultura para el cuidado de lo que en el Instituto se cultive, y de no existir opciones de empleo en esta región como se supone, el establecimiento del Instituto podría ser una fuente de trabajo para esta zona agrícola.

3.- DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS:

La infraestructura con la que cuenta el predio es:

- 1.- Energía eléctrica: la cual viaja en alta tensión
- 2.- Agua: esta se obtendrá de un pozo que se localiza dentro del terreno el cual tiene una profundidad de tres metros, este pozo recibe el agua por medio de una represa vecina al terreno.
- 3.- Vialidad: el terreno se ubica sobre una carretera de tipo regional sumamente importante.

Por lo que respecta a la Ciudad esta cuenta con el siguiente equipamiento urbano:

SERVICIOS

URBANOS:	CANT.	EDUCACION:	CANT.
PANTEÓN	1	JARDÍN DE NIÑOS	3
GASOLINERA	1	PRIMARIA	4
ESTACIÓN DE GASOLINA	1	SECUNDARIA DIURNA	1
GASERA	1	SECUNDARIA TÉCNICA	1
CENTRAL DE BOMBEROS	1	BACHILLERATO TÉCNICO	1
SUBESTACION ELÉCTRICA	1	ESCUELA PARA ATÍPICOS	1
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS	1	PRESIDENCIA MUNICIPAL	1
SALUD:	CANT.	COMERCIO:	CANT.
CLÍNICA DEL IMSS	1	MERCADO PÚBLICO	1
CLÍNICA DEL ISSSTE	1	TIANGUIS	2
CENTRO DE SALUD	2	COMERCIOS DE BARRIO	6
SAOTORIOS	2		
CLÍNICAS PARTICULARES	2		
CRUZ ROJA	1		
RECREACIÓN Y DEPORTE:	CANT.	RELIGIÓN:	CANT.
CENTRO DE RECREACIÓN SOCIAL	2	IGLESIA CATÓLICA	3
DEPORTIVO	1		
PARQUE CENTRAL	1		
TRANSPORTE:			
RUTAS LOCALES DE MICROBUSES			
TAXIS DE SERVICIO LOCAL Y FORÁNEO			
COOPERATIVA DE AUTOBUSES DE SEGUNDA Y TERCER CLASE			
TERMINAL DE AUTOBUSES DE RUTAS COMERCIALES			

FUENTE: CUADERNO DE INFORMACIÓN PARA LA POBLACIÓN
DE GUANAJUATO INEGI 1991.

3.- TRABAJO DE LA PLANTA:

La capacidad de producción de la planta estará determinado por la cantidad de plantas que se desarrollen en la superficie de invernadero (4 700 m²); para esta estimación se consideran los datos de un invernadero de Bogotá Colombia de similares características, en el cual; se obtiene una producción promedio de 7.0kg. por planta; con una densidad de siembra de 2.4 plantas por m² (DATOS OBTENIDOS EN LA REVISTA CULTIVOS HIDROPONICOS No.13).

En el Instituto de igualar estas cifras se manejara una densidad total de siembra de 11 040 plantas en los 4 600 m² de superficie neta , y una producción de 77 280 kg. que corresponde a 77.28 toneladas, así al obtener este nivel de producción hasta los tres primeros meses; y después de esto cada plantas tiene la capacidad de volver a producir frutos aproximadamente cada semana al mes la producción será de 309.12 ton. por los nueve meses que restan del año se generara una producción de 2 782.08 toneladas anuales; y esta cantidad correspondería a la capacidad de producción de la planta.

CAPITULO IV. INGENIERIA DE LA PLANTA

Al emplear la técnica de cultivo hidropónico deben distinguirse tres sistemas en los cuales puede ser colocada la raíz, en base a esto el cultivo hidropónico se puede clasificar de las siguiente manera:

RAÍZ EN SÓLIDO: En esta técnica de cultivo las raíces de la planta se ubican en un medio sólido (al cual se le conoce como sustrato) con el fin de anclar y aferrar las raíces protegiéndolas de la luz y permitiéndoles respirar, este sustrato puede ser arena, gravilla, ladrillo molido, arcilla expandida, lana de roca, cascarilla de arroz etc. Este sistema junto con el de raíz en liquido son los mas utilizados.

RAÍZ EN GASOSO: Aquí las raíces de las plantas se encuentran suspendidas y son alimentadas por la solución nutritiva en forma de neblina (este sistema ha sido empleado solo a nivel didáctico y recreativo).

RAÍZ EN LIQUIDO: En este sistema la raíz desnuda aparece sumergida en un medio liquido que contiene los nutrientes necesarios para la planta dentro de esta modalidad existe el sistema N.F.T Técnica de cultivo en flujo laminar en el cual las raíces extendidas sobre canales reciben láminas delgadas de agua con nutrientes varias veces al día.

Para el proyecto ha sido escogido la Técnica de raíz en liquido de Flujo Laminar de Nutrientes (NFT), por tener ventajas sobre los otros sistemas de cultivo, ya que permite controlar el ambiente de las raíces, al usar métodos semi - automatizados o completamente automatizados. el riego se simplifica y no es necesario hacer estimativos diarios del consumo de agua.

Este constante riego de las raíces puede ser tal vez una de las razones por las que se tiene una mayor producción; al emplear este sistema, se asegura un suministro de nutrientes y la concentración de los mismos puede ser ajustada a las necesidades variables del cultivo. La temperatura del cultivo puede ser elevada de requerirse, y los químicos para la protección del cultivo pueden ser administrados uniformemente en bajas concentraciones cuando este sea necesario; También ofrece la ventaja de que al encontrarse los cultivos separados del suelo están alejados de sus problemas de enfermedades, salinidad, mala estructura y drenaje. Los costos y tiempo consumidos en esterilizaciones son eliminados y se puede lograr una rápida rotación de cultivos.

(INFORMACIÓN OBTENIDA DE LA REVISTA CULTIVOS HIROPONICOS No.1 paginas 12,13).

1.- PROCESO DE ELABORACIÓN:

Para el cultivo de tomate existen dos técnicas:

- 1) EN FORMA DIRECTA.
- 2) POR TRASPLANTE.

El tipo de siembra que se escoja afecta directamente al tipo de raíz ya que mientras en forma "directa" los tomates cultivados presentan un sistema de raíces profundo y poco ramificado; por "trasplante" las raíces son muy ramificadas y se extienden de manera lateral cerca de la superficie; esto ayuda mucho al buen desarrollo de la planta ya que la mayor parte de las raíces absorbentes se encuentran en los primeros 20 o 30 cm. de profundidad. Por tal motivo este es el sistema más utilizado y el que se empleará en el Instituto.

Para iniciar este proceso se requiere de semilleros que tienen como objetivo el brindarle a las semillas las condiciones ideales para su germinación, estos estarán elaborados de cubos de espuma de poliuretano (con un espesor de 3 cm.), y con un corte transversal a la mitad de estos, se sumergen en agua limpia hasta que queden totalmente húmedos para posteriormente colocar una semilla de tomate en cada uno de los cubos y después colocarlos en una bandeja plástica (que se denominara bandeja o caja de germinación), la cual debe mantenerse húmeda por 7 u 8 días, sin que esto signifique que las semillas estén inundadas, el recipiente debe cubrirse con un tapa plástica transparente la cual ayudara a mantener esta humedad durante la germinación, evitando el tener que regar diariamente, también debe evitarse durante esta primer etapa que reciba luz solar directamente.

La temperatura de estos semilleros (para lograr una buena germinación) debe oscilar como mínimo entre 18° C. por la noche y un máximo de 23° C. en el día; a estas bandejas de germinación se les colocaran etiquetas que contengan los datos necesarios (como fecha de siembra, fecha esperada de germinación, y fecha límite de desecho) que permitan tener un mejor control del cultivo.

Las semillas comenzaran a emerger a los siete días obteniéndose lo que comúnmente se denomina plántula, en esta etapa ya no se necesita de tanta humedad, por esta razón debe ser cambiada a otra bandeja que se llama de cultivo en la cual se colocaran en rejillas de soporte aquellas plantas seleccionadas que no estén amarillas, enfermas o dañadas dejando un espacio intermedio entre cada planta, para evitar la competencia por la luz, esta la podrán recibir de forma moderada, en esta etapa la planta ya requiere de forma permanente le sea administrado sus nutrientes. Esta solución nutritiva

se forma mezclando en un litro de agua con 5 cm³ de nutriente mayor y 2 cm³ de nutriente menor (de estos nutrientes se hizo mención en el capítulo II). esta solución debe ser cambiada dos veces por semana.

La planta estará lista para ser trasplantada al sitio definitivo donde realizará toda su vida productiva entre los 18 y 25 días después de la siembra, cuando tiene de 12 a 18 cm. de altura, su tallo debe estar ligeramente endurecido y contar con seis u ocho hojas; sobra mencionar que un trasplante bien efectuado es esencial para obtener una buena cosecha, las plantas se deberán colocar con cuidado para evitar algún freno en su desarrollo, debe procurarse que una pequeña porción del tallo quede bajo el medio de cultivo (entre 4-5 cm. del canal) con el fin de proporcionar un mejor soporte inicial y permitir a la planta el desarrollo de nuevas raíces en la parte enterrada del tallo.

Al ser cultivada la raíz desnuda en los canales tendrá que procurarse que esta quede aislada de la luz, mediante una cubierta opaca.

CONSUMO DE AGUA: La disponibilidad de agua es indispensable para poder obtener un crecimiento temprano y rápido por esto ya efectuado el trasplante deberá darse un riego lo antes posible para evitar que la planta se marchite, procurando que la zona de la raíz tenga bastante humedad, esta necesidad de agua aumenta casi de forma lineal de 0 a .85 lts/planta/día conforme la planta crece. Después de la sexta semana el consumo se estabiliza al rededor de 1 lts/planta/día, presentando altibajos debido entre otros factores a las podas que se realizan a los cultivos; los riegos deben hacerse en la mañana y en la tarde procurando que la planta se seque durante la noche, y evitar fluctuaciones fuertes en los riegos para no ocasionar rajaduras en los frutos.

NUTRICIÓN: El tomate es una planta ávida de nutrientes por lo que si se desea obtener altos rendimientos se debe proporcionar a la planta una adecuada nutrición, debe resaltarse que el consumo de nutrientes se ajusta en general a una curva en la cual la zona de mayor consumo es la que corresponde a las semanas 4 a la 12, siendo el potasio, nitrógeno nítrico, calcio, magnesio, azufre, fósforo y nitrógeno amoniacal los elementos mayores que absorbe en mayores cantidades la planta.

El consumo de los elementos nutricionales tiene un incremento continuo hasta la semana 12 periodo en el cual empieza a disminuir, por lo tanto es necesario reducir también el aporte de nutrientes, con el fin de mantener valores aceptables.

Un ejemplo de lo que necesita una planta de tomate sembrada en un invernadero de Colombia, en un periodo vegetativo de 21-23 semanas y que obtuvo en promedio 7.0kg. por planta, en una superficie de siembra de 2.4 plantas por m² es el siguiente:

NITRÓGENO	14	g
FÓSFORO	1.5	g
POTASIO	23.8	g
CALCIO	7	g
MAGNESIO	2.86	g
AZUFRE	2.22	g
HIERRO	85	g
MANGANESO	99	g
COBRE	4	mg
ZINC	55	mg
BORO	30	mg
SODIO	274	mg

FUENTE COLJAPS.A BOGOTÁ COLOMBIA.

Por otro lado los tallos y las ramas como ya se menciono son de consistencia herbácea, esto significa que la planta no se sostiene por si sola, por lo que es necesario el empleo de tutores (que serán cuerdas que sostengan a la planta de forma vertical) para su cultivo; el primer amarre se debe hacer cuando la planta tenga de 15 o 20 cm. de altura, apoyado por una estaca, generalmente se requieren de 3 a 4 amarres por cosecha.

Bien apoyada la planta, es posible cultivarla durante un periodo de hasta 10 meses en el cual la planta alcanza una longitud de 6 a 8 mts.

PODA: Esta práctica altera el equilibrio vegetativo-reproductivo de la planta a favor de este ultimo y consiste en eliminar parte de la planta (rama, hojas, flores o frutos) con el fin de mejorar ciertas características del fruto (su tamaño y coloración), regularizar la producción obtener cosechas más tempranas, facilitar la aireación e iluminación, así como el control de plagas y enfermedades.

Pero debe mencionarse que esta actividad de ser mal realizado el manipuleo de las plantas favorece la dispersión de enfermedades en las heridas de la poda; por tal motivo al realizarse podas debe buscarse el mayor beneficio y el mínimo daño a la planta, por ejemplo la poda de flores es una práctica muy utilizada con el fin de aumentar el tamaño de los frutos en un racimo, al tiempo que se eliminan los frutos defectuosos, evitando el consumo de energía de la planta en estos, y dirigirla a los frutos adecuados.

Otra poda efectiva es la del punto de crecimiento (descopada) y se efectúa cuando las plantas han llegado a suficiente altura y ya no es posible seguir las cultivando ya sea por razones de espacio o fitosanitarias

y nutricionales; dichas formas de poda se llevarán a cabo en el proceso de producción del Instituto.

POLINIZACIÓN: Al estar en invernadero el tomate no cuenta con el aire o los insectos, que en condiciones naturales son necesarios para efectuar la polinización de las flores, para suplir este faltante se emplea la agitación de los racimos florales, para obtener la liberación del polen, esto se realizara cuando las flores se encuentren en estado receptivo (esto se sabe cuando los pétalos se doblan hacia abajo), las plantas deberán polinizarse al menos cada dos días entre las 11 AM y 3 PM , pues las flores permanecen receptivas 48 hrs. aproximadamente. Investigaciones realizadas indican que una humedad relativa del 70% es la mejor para la polinización, el cuidado del fruto y su mejor desarrollo. Una mayor humedad guarda el polen húmedo y pegadizo disminuyendo la transferencia de este de las anteras hasta el estigma; mientras que en un ambiente más seco provoca la desecación del polen ocasionando mal desarrollo del fruto.

Cuando la polinización se ha efectuado correctamente en una semana se desarrollaran los nuevos frutos, formando una bolita a la cual se le denomina cuajado del fruto; cuando las plantas jóvenes producen sus primeros racimos florales se deben polinizar cada día hasta que se observen los frutos, esta primer formación del fruto es muy importante ya que induce a la planta a un estado reproductivo que favorece a la floración y la reproductividad.

El tiempo de formación de la planta de tomate puede clasificarse en tres categorías:

Precoces: El tiempo en que se logra la cosecha es entre 80 a 85 días a partir de la siembra.

Intermedias: se cosecha de 85 a 90 días.

Y tardías: las cuales se cosechan a más de 90 días.

Así pues se está hablando de que la primer cosecha se recogerá aproximadamente entre 85 y 90 días (tres meses) después de haberse dado la siembra

(DATOS OBTENIDOS DE LA REVISTA, CULTIVOS HIDROPONICOS TOMO 13).

Para ser trasladado a la zona de empaque en donde los tomates serán limpiados y depositados en cajas de madera con capacidad de 25kg. cada una, una vez empacada toda la producción, se colocara en camiones que transportaran el producto al mercado de consumo.

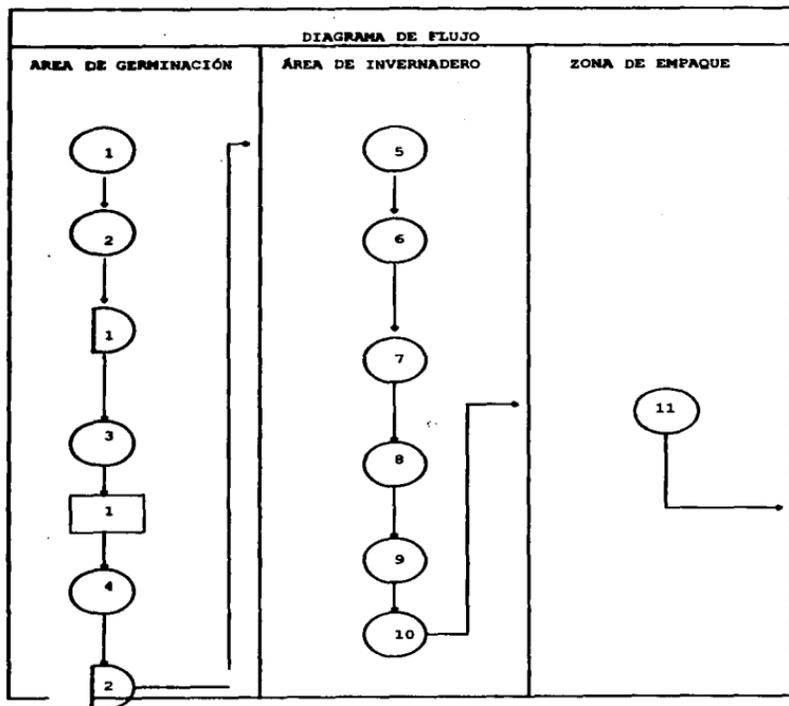
2.- CURSOGRAMA Y DIAGRAMA DE FLUJO:

El procedimiento de elaboración del cultivo de tomate rojo por el método hidropónico se presenta en el siguiente cursograma analítico y posteriormente se representa en un diagrama de flujo

CURSOGRAMA ANALÍTICO

	ACTIVIDAD		TOTALES
OBJETO: Cultivo hidropónico de tomate	Operación	O	11
ACTIVIDAD: Procedimiento de elaboración del cultivo	Transporte	→	3
	Inspección	□	
	Demora	D	2
	Almacén	⌞	

DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO					OBSERVACIÓN
<p>AREA DE GERMINACIÓN:</p> <p>-Remojar los cubos (semilleros) en agua hasta que quedan totalmente mojados.</p> <p>-Colocar las semillas de tomate en los semilleros y depositarlos en las cajas de germinación agregando agua y tapar las mismas.</p> <p>-Dejar que reposen 24hrs.</p> <p>-Abrir las cajas y escurrir el agua y volver a tapar.</p> <p>-Se guardan en un lugar apartado del sol por 7 u 8 días, periodo en que germina la semilla y se vigila la humedad de la misma.</p> <p>-Se cambian las plantulas idóneas a la rejilla para ser introducida a la bandeja de cultivo que tiene la solución nutritiva.</p> <p>-Se pone la bandeja en lugar con luz solar y oxígeno y esperar el tiempo necesario para ser trasplantado al invernadero (de 10 a 15 días).</p> <p>-Se traslada la bandeja al invernadero</p> <p>AREA DE INVERNADERO:</p> <p>-Se trasplanta a los canales de cultivo aquellas que tengan el tallo de 12 a 18 cm. de altura.</p> <p>-Se agregan los nutrientes necesarios a los canales de cultivo y se suministra dos veces al día durante el tiempo de vida de la planta.</p> <p>-Al llegar la planta a una altura de 15 a 20cm. de altura se amarra para mantenerla en forma vertical.</p> <p>-En el periodo de reproducción se agita la planta con el fin de liberar el polen esta actividad se realiza por dos días.</p> <p>-Se poda la planta para obtener mejores beneficios de la misma.</p> <p>-Se recoge la cosecha después de 85-90 días de la fecha en que se sembró.</p> <p>-Se transporta a la zona de empaque.</p> <p>ZONA DE EMPAQUE:</p> <p>-El tomate se limpia y se coloca en cajas de 25kg.</p> <p>-El 99.5% de la producción se coloca en los camiones para ser transportados al mercado de consumo.</p>	○	→	□	D	▽	<p>Recipientes de plástico con tapas herméticas.</p> <p>Con cuerdas y alambre.</p> <p>Con una vara de madera</p> <p>Cajas de madera. Transporte del Inst.</p>
TOTALES:	11	3	1	2	0	



3.- MAQUINARIA Y EQUIPO PRINCIPAL:

Para la técnica de cultivo con el sistema NFT, se tienen muchas alternativas de equipos para su funcionamiento, y los elementos que se utilizarán en el instituto se nombran a continuación:

TANQUE QUE CONTIENE LAS SOLUCIONES DE NUTRIENTES: Aquí se concentrara toda la solución que se proporcionara a las plantas, y al cual regresara esta solución para iniciar su recirculación. Este debe estar situado en el punto más bajo del invernadero por lo que puede ser enterrado al piso. El tanque de concreto sellado con resinas y recubrimientos, se debe cubrir para evitar el acceso de la luz y la formación de algas, así como para evitar la contaminación de organismos existentes en el suelo.

BOMBA QUE LLEVA LA SOLUCIÓN A LA PARTE SUPERIOR DE LOS CANALES: Esta será de 3 caballos de fuerza 2x2, esta bomba será fácilmente desmontable, con el fin de facilitar su mantenimiento y limpieza. Deberá estar hecha de materiales anticorrosivos como el plástico, lo cual ayuda a conservar la solución nutritiva libre de metales tóxicos y de la corrosión; para cualquier imprevisto se tendrá una bomba de repuesto.

CANALES PARALELOS: En los cuales crecen los cultivos, colocados en una pendiente de 1 al 6% para que fluya la solución nutritiva. Los principales requerimientos que deben cubrir estos canales para ser efectivos en cultivos hidropónicos son:

- 1) Tener suficiente tamaño para alojar las raíces de las plantas.
- 2) Ser inerte químicamente a la solución nutritiva y a las plantas que se cultivan.
- 3) Ser suficientemente rígida para no formar depresiones entre los soportes o el terreno.
- 4) Ser lo más aislado posible de los factores ambientales externos, como temperatura, radiación solar, contaminación, acceso de plagas y enfermedades.

Tomando en cuenta los pasados requerimientos el PVC es una buena opción especialmente el calibre de 4 a 6, en anchos de hasta 700 mm. El PVC más grueso proporciona una mejor superficie para un reparto más uniforme de la solución. estas láminas se colocan con el lado negro hacia arriba, sobre el terreno previamente preparado.

También se debe recubrir el canal con una película plástica, con el fin de aislar a las plantas y a la solución nutritiva del material del canal.

UN COLECTOR CENTRAL: En el cual se descargan los canales y que conducen la solución nuevamente al tanque.

SISTEMA DE CONTROL Y MONITOREO: Con el cual se mantendrán las concentración de nutrientes (salinidad), pH y niveles de agua; las partes de las que se compone este sistema son las sig:

1) Controlador de pH: su función será la de mantener la solución nutritiva en un pH entre el 5.2 a 6.4, ya que a niveles inferiores a 4 la mayoría de los cultivos sufre mortandad de raíces, y por el contrario si el pH sube exageradamente se presentan deficiencias de muchos elementos como en hierro, y el manganeso.

Los ácidos utilizados para el control del pH son el Nítrico y el Fosfórico.

2) Controlador de temperatura.

3) Controlador de salinidad: La medición de la conductividad eléctrica ha sido por mucho tiempo el único método para controlar la concentración total de sales, (este método esta basado en el paso de la corriente eléctrica a través de dos electrodos inmersos en la solución), así la corriente aumenta a medida que crece la concentración de sales. La conductividad que debe tener un sistema para obtener un buen desarrollo de diversas plantas en promedio podría ser de 2 milimhos por centímetro (un milimhos/cm. es una unidad de Conductividad Electrica), . Cabe señalar que las plantas jóvenes toleran niveles más altos de conductividad, que las plantas adultas.

4) **Bombas de solución:** Estas serán usadas para inyectar nutrientes o ácidos dentro del tanque, deben ser resistentes químicamente para estar en contacto con las soluciones concentradas, las bombas eléctricas con diafragmas de

5) plástico y con capacidad de hasta diez litros son las más usadas; estas bombas deben activarse por medio de su respectivo controlador, uno será el controlador de conductividad que activa la bomba que inyectara los nutrientes, y el controlador del pH que activara la bomba de ácido.

6) **Airador.**

7) **Suministro de agua.**

8) **Calefacción.**

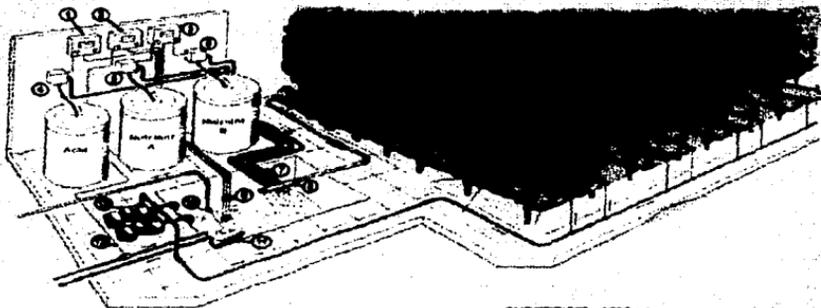
9) **Válvula de control de agua caliente.**

(LOS DATOS TÉCNICOS FUERON OBTENIDOS DE LA REVISTA CULTIVOS HIDROPONICOS No.12)

4.- DISTRIBUCIÓN DE LOS EQUIPOS EN LOS EDIFICIOS:

El equipo se colocara en el Área de invernadero el cual tiene una superficie de 4700 metros como lo muestra en plano siguiente:

DISTRIBUCION DE LOS EQUIPOS



- 1- CONTROLADOR DE PH
- 2- CONTROLADOR DE TEMPERATURA
- 3- CONTROLADOR DE SALINIDAD
- 4-4- BOMBAS DE SOLUCION
- 7- SUMINISTRO DE SOLUCIONES
- 8- ANEADOR
- 9- SENSORES DE PH GRADOS CENTIGRADOS
- 10- SUMINISTRO DE AGUA
- 11- CALIFICACION
- 12- BOMBAS DE CIRCULACION
- 13- VALVULAS DE CONTROL DE AGUA

SUPERFICIE : 4700 mts.
SUP. OCUPADA POR
EQUIPO : 100 mts.
SUP. NET. PARA CULTIVO:
4600 mts.

5.- PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA:

La construcción de la planta se hará bajo la base de establecer dos bloques:

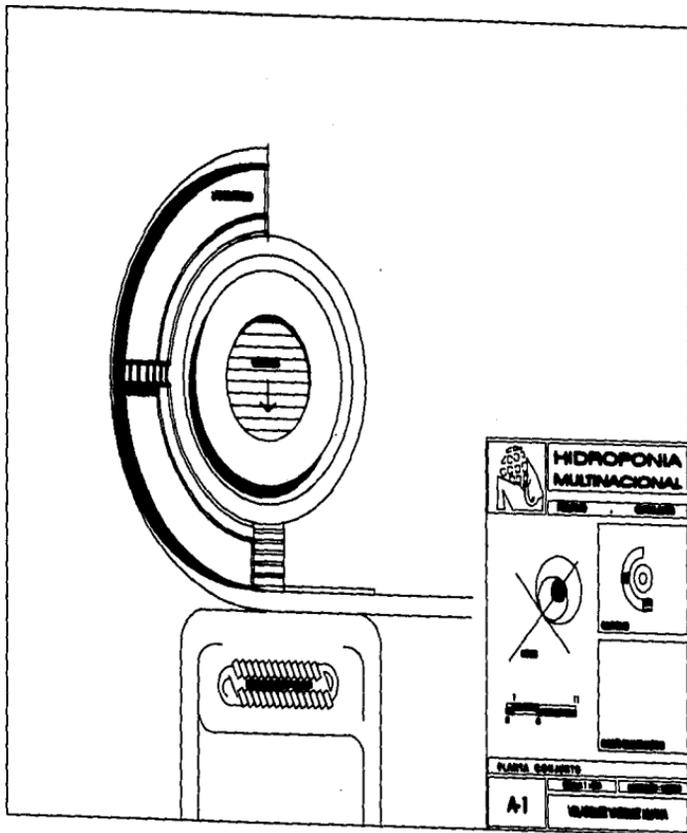
1.-BLOQUE DE CULTIVO E INVESTIGACIÓN: La zona principal de este bloque es el invernadero lugar en donde se instalarán los equipos que permitirán controlar el buen desarrollo de los cultivos; se contará con un laboratorio en el que se realicen las mezclas necesarias de los nutrientes que permitan el mejor desarrollo de los cultivos; se cuenta también con una zona de empaque de los cultivos que estén listos para su distribución y venta.

2.-BLOQUE DE GOBIERNO: Esta es la zona en donde se cumplirán las funciones administrativas, del instituto.

Así al contar con una superficie total de 6 000 m2 y el total de área construida será de 5 355 m2 esta se distribuirá de la siguiente manera:

1) Zona Administrativa:	255	m2
1.1 Dirección general:	60	m
1.1.1 Oficina del director	30	m
1.1.2 Cubículo para secretaria	60	m
1.1.3 Oficina contador	60	m
1.1.4 Oficina control de producción	15	m
1.1.5 Sala de espera	30	m
1.1.6 Baños para el personal		
2) Zona de Cultivo e Investigación:	5100	m2
2.2 Área de laboratorio	400	m
2.3 Baños para el personal	30	m
3.1 Invernadero	4700	m

TOTAL 5355 m2
Toda la distribución se puede ver en el plano siguiente para su mejor comprensión (PLANO ELABORADO POR LA ARQUITECTA LILIANA VELÁZQUEZ VÁZQUEZ):



CAPITULO V. COSTOS DE PRODUCCIÓN:

Este capítulo se inicia explicando lo que es el costo de producción, para después numerar los costos que se realizarán en el Instituto.

El termino costo: nos indica la suma de esfuerzos y recursos que se han invertido para producir algo.

Por su parte el Costo de Producción: Representa todas las operaciones realizadas desde la adquisición de materia prima, hasta su transformación en artículos de consumo o de servicio, este esta integrado por tres elementos o factores como son:

MATERIA PRIMA: Es el elemento que se convierte en un artículo de consumo o de servicio.

SUELDOS Y SALARIOS: Es el esfuerzo humano necesario para la transformación de la materia prima.

COSTOS INDIRECTOS DE PRODUCCION: Son los elementos necesarios para la transformación de la materia prima como son el lugar donde se trabaja, el equipo, las herramientas, la luz, agua etc.

Estos tres elementos que sirven para la elaboración de un artículo se cuantifican por medio del dinero.

(DEFINICIÓN EXTRAÍDA DEL LIBRO COSTOS PARA ADMINISTRADORES Y DIRIGENTES EDIT. ECASA PAG. 11,12).

Tras definir el termino, los Costo de Producción para el proyecto se desglosados de la siguiente manera:

MATERIA PRIMA:

SEMILLAS: Como ya se menciona en el Capitulo II el tipo de semillas que se utilizaran, serán las denominadas híbridas (de variedad yaqui las cuales tienen un costo de \$12 000, las 100 000 semillas, es decir \$0.12 cen. por semilla, y si tenemos considerado que por año se ocuparan 11 040 semillas, el costo anual por semillas será de \$1 325.00

NUTRIENTES: La solución nutritiva como ya se menciona se compone de pequeñas cantidades de varios elementos, el costo anual por este concepto es de \$4 200.00

AGUA: Esta se empleara para regar las bandejas de cultivo en la primer etapa de la planta, más tarde para alimentar las plantas adultas, como máximo se calculado que cada planta recibirá 1 lts. de agua diario, por lo que para abastecer a las 11 040 plantas que se planean cultivar se requiere que el estanque tenga una capacidad igual. Por lo que el agua que se ocupara por año será de 388 800 m³ la cual tendrá un costo de \$ 179 431.00

SUELDOS Y SALARIOS:**MANO DE OBRA DIRECTA SALARIOS:**

PUESTO	NUM. TRAB.	SAL. DIA.	SAL. DIA. TOT.	SAL. MEN. TOT.	SAL. ANUAL
Encargados de germinación	3	22.50	67.50	2 025.00	24 300.00
Encargados de cultivo	10	22.50	225.00	6 750.00	81 000.00
Empaquetador/ cargador	5	22.50	112.50	3 375.00	40 500.00
Transportista	2	30.50	61.00	1 830.00	21 960.00
TOTAL	20		466.00	13 980.00	167 760.00

MANO DE OBRA INDIRECTA SUELDOS:

PUESTO	NUM. TRAB.	SUEL. DIAR.	SUEL. DIAR. TOT.	SUEL. MEN. TOT.	SUEL. ANUAL
Director	1	133.34	133.34	4 000.00	48 002.40
Contador	1	100.00	100.00	3 000.00	36 000.00
Jefe de producción	1	100.00	100.00	3 000.00	36 000.00
Secretaría	1	31.25	31.25	937.50	11 250.00
Laboratorista	1	83.33	83.33	2 499.90	29 998.80
Personal de aseo	2	22.50	45.00	1 350.00	16 200.00
TOTAL	7		492.92	14 787.40	177 451.20

GASTOS INDIRECTOS DE PRODUCCIÓN:

Cubos de hule espuma de 3 cm. de diámetro: Estos se obtendrán de planchas con dimensiones de 210 x 150 cm. de la cual se sacaran 3 500 cubos, por lo que se requerirán 4 planchas para tener 14 000 cubos, cada plancha tiene un costo de \$75.00 lo que da un total de \$300.00

Bandejas de germinación y cultivo: Estos recipientes tendrán una medida de 60x60 cm con una altura de 10cm. Los primeros (de germinación) tendrán la capacidad de albergar 200 cubos con semilla, por lo tanto para cubrir la cantidad de 11 200 cubos se requerirán 56 bandejas.

Por su parte las bandejas de cultivo tendrán una capacidad para 100 cubos con las plantulas que se colocaran sobre las rejillas de soporte, por lo tanto se requerirán 111 bandejas para albergar los 11 100 cubos.

Así el total de bandejas que se necesitan son 167 con un costo unitario de \$31.00 pesos, llegando a un total de \$5 177.00 pesos.

Rejillas de soporte: De estas se necesitara el mismo número que se tiene en las bandejas de cultivo 111 con un precio unitario de \$5.30 pesos, dando un total de \$588.00 pesos.

Mantenimiento de maquinaria y equipo: Se considero el 10% del valor de los equipos que necesitan mantenimiento teniendo un valor de \$ 1 317.00

Con lo que respecta al uso de luz, teléfono, agua, papelería que se Y el mantenimiento del equipo de transporte se calculo en \$ 3 500.00

CAPITULO VI ESTUDIO FINANCIERO:

En este capitulo se menciona en primer termino la inversión total que se requiere para el proyecto, para después observar la estructura financiera y los Estados financieros.

1.-La INVERSIÓN TOTAL: se compone de los siguientes tres elementos:

A) INVERSIÓN FIJA: Que agrupa a los recursos que se destinan a la obtención de bienes que al obtenerse durante la etapa de instalación de la planta, se utilizan durante todo el tiempo de vida del proyecto.

B) INVERSIÓN DIFERIDA: Se entiende como el monto utilizado en la adquisición de bienes y servicios intangibles que son necesarios para la iniciación del proyecto, pero que no intervienen en la producción.

C) CAPITAL DE TRABAJO: En el se agrupan a los recursos o inversiones que se requieren para atender las actividades de producción y venta. Para el proyecto el capital de trabajo se calculara para tres meses. (tiempo que tardara en salir la producción).

Así la inversión total para el proyecto se presenta en el siguiente cuadro:

INVERSIÓN FIJA

TERRENO	" DONADO "
OBRA CIVIL	\$ 6 693 750.00
MAQUINARIA Y EQUIPO	\$ 40 095.00
2 Bomba de solución	\$ 9 624.00
Canales de PVC	\$ 20 400.00
1 Controlador de salinidad	\$ 272.00
1 Controlador de PH	\$ 320.00
1 Controlador de temperatura	\$ 123.00
2 Bombas de inyección de salinidad y PH	\$ 2 406.00
1 Calefacción	\$ 425.00
2 Tanques de deposito de nutrientes, y acidez	\$ 6 480.00
1 Válvula de control agua	\$ 45.00
EQUIPO AUXILIAR	\$ 38 593.00
1 Equipo de laboratorio	\$ 3 228.00
1 Báscula de piso	\$ 2 341.00
2 Diablos	\$ 777.00
2 Computadoras	\$ 32 247.00
EQUIPO DE OFICINA	\$ 15 009.00
5 Escritorios	\$ 7 095.00
4 Sillones	\$ 3 947.00
1 Mesa lateral	\$ 352.00
1 Maquinas de escribir	\$ 613.00
2 Archiveros 4 gavetas c/u	\$ 3 003.00
EQUIPO DE TRANSPORTE	\$ 182 510.00
2 Camiones capacidad 3.5 Ton.	\$ 91 255.00 C/U
TOTAL DE INVERSIÓN FIJA	\$ 6 969 956.00

INVERSIÓN DIFERIDA

ESTUDIO DE PREINVERSIÓN : \$209 099.00

Algunas consultorias cobran por ofrecer este servicio de 3% al 10% sobre el monto de la inversión fija total. Para el proyecto se considero el valor para este concepto en 3

CONSTITUCIÓN DE LA EMPRESA: \$418 197.00

Este punto incluye gastos notariales, permisos de uso de suelo y de construcción y se considero en un 6% del valor de la inversión fija total.

TOTAL INVERSIÓN DIFERIDA :\$627 294.00

CAPITAL DE TRABAJO: Como ya se menciona el Capital de Trabajo para el proyecto se calculo para tres meses:

MATERIA PRIMA: (3 meses) \$34 713.00

• Suavilas	\$ 1 325.00
• Nutricientes	\$ 764.00
• Agua	\$32 624.00

MANO DE OBRERA DIRECTA: (3 meses) \$41 940.00

MANO DE OBRERA INDIRECTA:(3 meses) \$44 362.00

INDICEDS:(GASTOS INDIRECT. DE OPER.3 meses) \$7 420.00

GASTOS ADMINISTRATIVOS: (3 meses) \$18 974.00

Electricidad, teléfono, agua papeleria, gasolina, mant. equipo trans.

TOTAL DEL CAPITAL DE TRABAJO \$147 409.00

Asi la **INVERSIÓN TOTAL** para el proyecto asciende a: \$ 7 744 659.00

D) CUADRO DE INGRESOS Y EGRESOS:

PRESUPUESTO DE INGRESOS			
AÑO	TONELADAS PROD. ANUAL	PRECIO POR TONELADA	INGRESOS
1	2 782.08	1 578.07	4 390 317
2	2 782.00	1 578.07	4 390 317
3	2 782.08	1 578.07	4 390 317
4	2 782.08	1 578.07	4 390 317
5	2 782.08	1 578.07	2 390 317
6	2 782.08	1 578.07	2 390 317
7	2 782.08	1 578.07	2 390 317
8	2 782.08	1 578.07	2 390 317
9	2 782.08	1 578.07	2 390 317
10	2 782.08	1 578.07	2 390 317

PRESUPUESTO DE EGRESOS			
	A	N	O S
COSTOS DE PRODUCCIÓN	1,4,7,10		2,3,5,6,8,9
MATERIA PRIMA	\$184 956		\$184 956
SALARIO MANO OBRA DIR.	\$167 760		\$167 760
CUBOS HULE	\$300		\$300
BANDEJA	\$5 177		
RENDIJA	\$588		
ELECTRICIDAD	\$6 058		\$6 058
MANT. MAQ. Y EQUIPO	\$1 317		\$1 317
TOTAL	\$366 156		\$360 391

GASTOS DE ADMINISTRACIÓN			
	A	N	O S
	1	-	10
SUELDO MANO OBRA IND.	\$177 451		
ELECT. AGUA TELEFONO	\$72 400		
MANT. EQUIPO TRANS.	\$3 500		
TOTAL	\$253 351		

CUADRO DE DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES

DESCRIPCIÓN	VALOR ORIGINAL	TASA	TIEMPO	CARGA ANUAL	VALOR RESCATE
OBRA CIVIL	6 693 750	5	20	334 687	3 346 587
EQUIPO PRIM.	40 094	10	10	4 009	0
EQUIPO OFF.	15 009	10	10	1 501	0
EQUIPO TRANS.	182 510	20	5	36 502	0
EQUIPO AUX.	39 593	33	3.05	12 736	0
SUBTOTAL	6 969 956			389 435	
AMORTIZACIONES	627 296	10	10	62 730	0
TOTAL				452 165	

2) PUNTO DE EQUILIBRIO:

CLASIFICACIÓN DE COSTOS Y GASTOS DE OPERACIÓN

CONCEPTO	FIJOS	VARIABLES
MATERIA PRIMA		194 956
MANO OBRA	167 760	
INSUMOS		12 136
MANT. MAQUINA Y EQUIPO	1 317	
MANO OBRA IND.	177 451	
GTO. ADMON.	72 400	
MANT. TRANSPORTE	3 500	
DEP. EQUIPO	4 009	
ENERGIA ELECT.	6 058.5	
TOTALES	432 495	197 092

Con la siguiente formula se obtiene el Punto de equilibrio para el proyecto:

$$PE = \frac{CF}{1 - \frac{CV}{VT}}$$

DONDE: CF= COSTOS FIJOA
CV= COSTO VARIABLE
VT= VENTAS TOTALES

$$ASI: \quad PE = \frac{432\ 497}{1 - \frac{197\ 092}{4\ 390\ 317}} = \frac{432\ 497}{1 - 0.448924}$$

$$PE = \frac{482\ 400}{.9551076} = 505\ 074$$

Esto significa que la empresa necesita vender \$ 505 074 para lograr cubrir sus costos, y rebasando este valor se comienza a generar utilidades.

Por otra parte el indice de absorción **(IA)** indica el porcentaje de ventas necesario para cubrir el total de costos y gastos sin obtener utilidades y se determina por la siguiente formula La cual indica que se necesita 11.51% de las ventas para cubrir los costos y gastos.

$$IA = \frac{PE}{VT} = \frac{505\ 074}{4\ 390\ 317} = 11.50$$

2.- ESTRUCTURA FINANCIERA: Dadas las condiciones actuales de crédito en las Instituciones Bancarias por la situación económica que vive el país, se tomó la decisión de que la inversión total se cubrirá completamente por capital social correspondiéndole a cada uno de los cinco socios la cantidad de \$ 1 548 932.00 pesos.

3.- ESTADOS FINANCIEROS PROPUESTOS: Son proyecciones financieras que consideran el periodo de vida útil del proyecto; estos estados financieros revelan el comportamiento que tendrá en el futuro la empresa planeada, en cuanto a las necesidades de fondos; el comportamiento de los ingresos, costos y gastos; y ofreciendo resultados en términos de la utilidad generada, sus dividendos y flujos.

A) ESTADO DE RESULTADOS: Es un Estado financiero dinámico que presenta información correspondiente a un ejercicio (año) determinado; y en el cual se comparan a los ingresos con los costos, gastos, impuestos y reparto de utilidades; mostrando el resultado en términos de utilidad o pérdida.

B) FLUJO DE EFECTIVO: También es un Estado dinámico, el cual revela la capacidad de pago de la empresa, el monto de dividendos que se pueden pagar a los accionistas, y así llegar a obtener una caja final o disponible.

C) ESTADO DE ORIGEN Y APLICACIÓN DE RECURSOS: Al igual que los anteriores contiene información de todo un ejercicio o año, y es otra forma de presentar el movimiento de flujos, pero en términos de recursos, identificando su origen y aplicación.

D) BALANCE GENERAL: Este es un estado financiero estático que presenta la situación financiera de la empresa a una fecha determinada. Esta integrado por las tres cuentas básicas de la contabilidad el activo, el pasivo y el capital, la suma de estos dos últimos debe ser igual a la suma del activo para que el cuadro este bien elaborado o cuadro.

(DEFINICIONES OBTENIDAS DEL DIPLOMADO EN EL CICLO DE VIDA DE LOS PROYECTOS DE INVERSIÓN, SAFIN).

Así los Estados financieros para el proyecto han sido elaborados considerando la información recabada en el capítulo anterior y considerando un horizonte de vida para el proyecto de 10 años, y se muestran a continuación.

ESTADO DE RESULTADOS										
CONCEPTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INGRESO POR VENTA	4380317	4380317	4380317	4380317	4380317	4380317	4380317	4380317	4380317	4380317
COSTO DE PRODUCCIÓN	388188	388381	388381	388188	388381	388381	388188	388381	388381	388188
UTILIDAD BRUTA	4024148	4028828	4028828	4024148	4028828	4028828	4024148	4028828	4028828	4024148
GTO. ADMON	253351	253351	253351	253351	253351	253351	253351	253351	253351	253351
DEPRE- AMORTIZACIÓN	452185	452185	452185	452185	452185	452185	452185	452185	452185	452185
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO	3318832	3324410	3324410	3318832	3324410	3324410	3318832	3324410	3324410	3318832
ISR 34%	1128335	1130288	1130288	1128335	1130288	1130288	1128335	1130288	1130288	1128335
PTU 10%	331883	332441	332441	331883	332441	332441	331883	332441	332441	331883
UTILIDAD NETA	1858434	1861670	1861670	1858434	1861670	1861670	1858434	1861670	1861670	1858434

FLUJO DE EFECTIVO											
CONCEPTO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ENTRADA	7744869	4537724	8478838	8418137	10321045	12288867	14018848	18821888	17880788	18882288	21705177
APORTACION SOCIOS	7744869										
VENTAS DE CONTADO		4380317	4380317	4380317	4380317	4380317	4380317	4380317	4380317	4380317	4380317
OTROS											
CAJA INICIAL		147407	2088318	4027828	8830728	7888840	8828831	11531538	13478481	15411882	17314888
SALIDA	7887252	2451405	2448818	2487408	2451405	2831321	2487408	2451405	2448818	2487408	2451405
INVERSIÓN FIJA	8888888			38883		182510	38883				
INVERSIÓN DIFERIDA	827288										
COSTO DE PRODUCCIÓN	388188	388381	388381	388188	388381	388381	388188	388381	388381	388188	
GTO. ADMON	258351	253351	253351	258351	253351	253351	258351	253351	253351	258351	
ISR 34%	1128335	1130288	1130288	1128335	1130288	1130288	1128335	1130288	1130288	1128335	
PTU 10%	331883	332441	332441	331883	332441	332441	331883	332441	332441	331883	
DIVIDENDO 20%	371887	372334	372334	371887	372334	372334	371887	372334	372334	371887	
SALDO	147407	2088318	4027828	8830728	7888840	8828831	11531538	13478481	15411882	17314888	18253772

ESTADO DE ORIGEN Y APLICACIÓN DE RECURSOS											
CONCEPTO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	10	
ORIGEN	7744650	2310580	2845888	2848278	2843040	2845888	2848276	2843040	2845888	2848278	2843040
UTILIDAD NETA		1858434	1861670	1861670	1858434	1861670	1861670	1858434	1861670	1861670	1858434
DEPRE/AMORTIZACIÓN		452185	452185	452185	452185	452185	452185	452185	452185	452185	452185
CAPITAL SOCIAL	7744650										
OTROS P.T.U.			331863	332441	332441	331863	332441	332441	331863	332441	332441
APLICACIONES	7597252	371887	704197	743368	704128	698707	743388	704128	704197	743188	704128
ACTIVO CIRCULANTE											
ACTIVO FLUO	6868856			38583		182510	38583			38583	
ACTIVO DIFERIDO	627286										
DIVIDENDO		371887	372334	372334	371887	372334	372334	371887	372334	372334	371887
OTROS			331863	332441	332441	331863	332441	332441	331863	332441	332441
CAJA AL INICIO	147407	2088318	4027820	5830728	7888840	9828831	11531538	13470451	15411852	17314880	17314880
SUPERAVIT O DÉFICIT		1838812	1841501	1802808	1838812	1758881	1802808	1838812	1841501	1802808	1838812
CAJA FINAL	147407	2088318	4027820	5830728	7888840	9828831	11531538	13470451	15411852	17314880	18253772

BALANCE GENERAL											
CONCEPTO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	10	
ACTIVO											
ACTIVO CIRCULANTE	147407	2066319	4027825	5830728	7889640	9628631	11531539	13470461	15411862	17314880	19253772
ACTIVO FIJO	9988928	959521	9191088	5940244	5450809	5243884	4883042	4503367	4114172	3763330	3773885
CONSTRUCCIÓN	9983750										
MAQUINARIA Y EQUIPO	60084										
EQUIPO AUXILIAR	38893										
EQUIPO DE OFICINA	15929										
EQUIPO DE TRANSPORTE	182510										
ACTUALIZACIÓN DE ACTIVO				38983		182510	38983			38983	
DEPRE ACUMULADA		-389435	-778870	-1168305	-1557740	-1947175	-2338810	-2728045	-3115480	-3504915	-3894360
ACTIVO DIFERIDO	627298	584588	501638	438108	376376	313848	259919	188188	125498	62728	-4
CONSTITUCIÓN DE LA EMPRESA	419187										
ESTUDIO DE PREINVERCIÓN	208288										
AMORTIZACIÓN ACUMULADA	-62730	-125480	-188188	-250820	-313850	-376380	-438110	-501840	-564570	-627300	
ACTIVO TOTAL	7748659	9231408	10720742	12210078	13889825	15188161	16875487	18162244	19851380	21140918	22822883
PASIVO											
CAPITAL CONTABLE											
CAPITAL SOCIAL	7748659	7748659	7748659	7748659	7748659	7748659	7748659	7748659	7748659	7748659	7748659
RESULTADO ACUMULADO		1888434	3726104	5581774	7442388	9331878	11763548	13821882	14882883	16765322	
RESULTADO DEL EJERCICIO		1888434	1881670	1881670	1888434	1881670	1888434	1881670	1881670	1881670	1888434
DIVIDENDO ACUMULADO		-371887	-744821	-1116385	-1488042	-1888076	-2322716	-2884387	-3487821	-3348885	-3728752
PASIVO MAS CAPITAL	7748659	9231408	10720742	12210078	13889825	15188161	16875487	18162244	19851380	21140918	22822883

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

CAPITULO VII. EVALUACIÓN ECONOMICA Y FINANCIERA

Esta es la fase final de el análisis en la cual se podrá conocer si el proyecto es realmente factible o no, para poder lograr esto utilizaremos métodos de análisis los cuales consideran el valor del dinero en el tiempo, ya que es conocido por todos que el dinero disminuye su valor real con el paso del tiempo, (a una tasa aproximadamente igual al nivel de inflación vigente).

Así las técnicas que se emplearan para evaluar el proyecto serán las siguientes:

- Valor actual Neto
- Tasa Interna de Retorno.
- Relación Beneficio Costo.
- Tiempo de recuperación de la Inversión.

Pero para poder utilizar estos indicadores se requiere determinar primero el Flujo Neto de Efectivo el cual en el caso del proyecto se obtiene de la suma de las Utilidades Netas, Depreciaciones y las Amortizaciones de cada uno de los años e ciclo de vida del proyecto.

FLUJO NETO DE EFECTIVO										
CONCEPTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
UTILIDAD NETA	1868434	1861670	1861670	1868434	1861670	1861670	1868434	1861670	1861670	1868434
DEPRECIACIÓN	308435	308435	308435	308435	308435	308435	308435	308435	308435	308435
AMORTIZACIÓN	62730	62730	62730	62730	62730	62730	62730	62730	62730	62730
FLUJO NETO DE EFECTIVO	2310688	2313635	2313635	2310688	2313635	2313635	2310688	2313635	2313635	2310688

1.- VALOR ACTUAL NETO (VAN): Este indicador financiero nos permitirá determinar la rentabilidad del proyecto al obtener los ingresos netos del Instituto a valores actualizados por medio del empleo de una tasa de descuento seleccionada del 26%.

Así la VAN se determina por medio de la siguiente fórmula:

$$VAN = Bn0 + Bn1/(1+i)^1 + \dots Bnj/(1+i)^j$$

Donde:

Bn0 = el valor actual de la inversión
 Bn1 Bnj = Flujo Neto de Efectivo anual desde 1 hasta j.
 i = tasa de actualización.
 n = vida útil del proyecto.

El proyecto será considerado conveniente económicamente si la VAN resulta positiva, o se rechazará de resultar negativo.

Así al aplicar la fórmula se obtienen los siguientes resultados:

AÑOS	FLUJO NETO	FACT. ACTUAL. AL 26%	VALOR PRESENTE
0	(7 744 659)	1	(7 744 659)
1	2 310 599	1.26	1 833 809
2	2 313 835	1.5876	1 457 442
3	2 313 835	2.000376	1 156 700
4	2 310 599	2.52047376	916 732
5	2 313 835	3.175796938	728 548
6	2 313 835	4.001504141	528 241
7	2 310 599	5.041895221	458 280
8	2 313 835	6.352787975	364 223
9	2 313 835	8.004512848	289 066
10	2 310 599	10.08568619	229 097
			TOTAL = 8 012 138
			-7 744 659
			VAN = 267 479

Por los criterios para calificar la VAN arriba mencionados podemos decir que el proyecto es viable al obtenerse un resultado positivo de 267 479

2) **TASA INTERNA DE RETORNO:** Es un indicador que refleja el rendimiento de los fondos invertidos, es la tasa de actualización en la cual la VAN es igual a cero. También se define como la máxima tasa de interés que puede pagarse por el capital en un periodo determinado

Este indicador al igual que la VAN maneja criterios de aceptación o rechazo para el proyecto, si la TIR resulta mayor a la tasa de 26% el proyecto se acepta, de ser menor el proyecto deberá rechazarse, y se determina en base a la siguiente formula:

$$TIR = T1 + \frac{(T2 - T1) (VAN1)}{ABS (VAN2 - VAN1)}$$

DONDE:

T1 = Tasa de actualización en que la VAN es positiva
 T2 = Tasa de actualización en que la VAN es negativa
 VAN1= Valor Actual Neto que se obtuvo con T1
 VAN2= Valor Actual Neto que se obtuvo con T2

Para determinar la TRI como lo indica la formula se requiere de una tasa de actualización que haga negativa la VAN en el caso de proyecto esta es del 30% obteniéndose una VAN de -595 718, así:

$$TIR = 26 + \frac{(30 - 26) (267 479)}{-595 - 267 479} = \frac{(4) (267 479)}{863 197}$$

$$1 069 916$$

$$TIR = 26 + \frac{1 069 916}{863 197} = 26 + 1.24 = 27.24$$

Así la TIR al resultar positiva y mayor a la tasa del 26%, también por parte de este indicador se considera viable el proyecto.

3) **RELACIÓN BENEFICIO COSTO:** Este otro indicador nos muestra la relación que existe entre los beneficios y los costos de un proyecto, en otras palabras mide la rentabilidad por cada peso invertido.

La evaluación del proyecto por este indicador es muy sencilla ya que si B/C es mayor o igual a uno, que como ocurre en nuestro proyecto se acepta, ya que este resultado nos indica que los beneficios son mayores que sus costos. De resultar el indicador menor que uno el proyecto se rechaza.

La relación Beneficio Costo se determina en base a la siguiente formula:

$$B/C = \frac{< \text{VAN}}{\text{INVERSIÓN TOT.}} = \frac{\text{PESO GANADO}}{\text{PESO INVERTIDO}}$$

Así:

$$B/C = \frac{8\ 012\ 138}{7\ 744\ 659} = 1.034$$

Este indicador con su resultado también nos indica que el proyecto es factible de efectuarse, ya que de cada peso invertido se ganara \$.034 centavos.

4) PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN: Este indicador en base al Flujo Neto de Efectivo nos muestra el tiempo en que al Instituto le tomara generar un monto similar al que se requirió para realizar la inversión, y se determina a partir de la siguiente formula:

$$PRI = N - 1 + \frac{(FA)_{n-1}}{(F)n}$$

DONDE:

N = año en que FE acumulado cambia de signo.
 (FA) n-1 = FE acumulado año previo a "N"
 (F)n = FE del año "N"

Así:

FLUJO NETO	FLUJO ACUMULADO
(7 744 659)	(7 744 659)
2 310 599	(5 434 060)
2 313 835	(3 120 225)
2 313 835	(806 390)
2 310 599	1 504 209
2 313 835	3 818 044
2 313 835	6 131 879
2 310 599	8 442 478
2 313 835	10 756 313
2 313 835	13 070 148
2 310 599	15 380 747

DONDE:

$$PRI = 4-1 + \frac{806\ 390}{1\ 504\ 209} = 3.54$$

Este último indicador señala que el tiempo que necesita el Instituto para generar un capital similar al que se requiere para la inversión es de tres años y siete meses.

Todos los indicadores económicos que se aplicaron a los valores que arroja el proyecto aun que por poco margen han resultado positivos y por los objetivos que pretende cumplir este proyecto se considera completamente viable para ser realizado.

CONCLUSIONES

En el presente trabajo, se plantea el uso de la técnica de cultivo hidropónico como una alternativa que permita obtener mayores rendimientos en la producción de tomate al controlar el medio ambiente de las plantas (temperatura, luz etc.) y proporcionarle los elementos nutritivos que necesita para su desarrollo. Así el método hidropónico para cosechar jitomate se considera un proyecto económicamente viable por las siguientes razones:

ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO:

El tomate es una hortaliza muy apreciada mundialmente por su variedad de usos tanto fresco como procesado, y siendo México uno de los países de origen este reviste una importancia significativa para la dieta cotidiana del pueblo en general.

ESTUDIO DE MERCADO:

El tomate se cultiva salvo el D.F. y el Edo. de Chihuahua en toda la República, siendo Baja California, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, San Luis Potosí y Sinaloa los Estados que ofrecen cantidades superiores a las 50 000 toneladas.

Pero el tomate durante 1985-1995 muestra altibajos de un año a otro en sus niveles de producción, siendo 1992 el año en el que presenta cifras más bajas en cuanto a producción; y en 1995 se registra el más alto.

Y una de los motivos por los cuales se da este comportamiento es que la Superficie Cosechada a nivel nacional de este producto, presenta el mismo comportamiento, al igual que los rendimientos por hectáreas.

Por su parte las exportaciones de tomate sobrepasan por mucho a las importaciones que de este se realizan al país, esto se puede apreciar claramente si revisamos que en 1992 (año que se registra la mayor cantidad de toneladas importadas); entran al país 22 715 toneladas, y se exportan 219 271 toneladas (básicamente a los E.U.A.). Pero a pesar de esta gran diferencia entre uno y otro, mientras que las exportaciones tienen el mismo comportamiento que la Superficie Cosechada y los niveles de Producción, las importaciones en todo el periodo de análisis salvo el último año (1985-1995) ha registrado un constante ascenso.

Con lo que respecta al Consumo Percápita en el periodo de análisis, a tenido en promedio una relación de kg/persona de 16.05.

Por su parte al proyectar la demanda de tomate de 1996 hasta el año 2005 crece de forma constante en un 140; y al compararla con el crecimiento de Consumo Percápita promedio y el aumento de la población, los resultados entre uno y otro son muy parecidos. Por lo que estos resultados son considerados validos para análisis.

LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA:

Se ubicará en el Municipio de Penjamo Estado de Guanajuato, por contar en esta región con un terreno de 6000 m2 de superficie, y dado las características del proyecto, por contar con la cercanía tanto del mercado de materias primas como con parte del mercado de consumo.

INGENIERÍA DE LA PLANTA:

En el Instituto se planea emplear la técnica (NFT o de flujo laminar) por tener ventajas sobre otros sistemas de cultivo hidropónico. Los equipos que se emplearan son de fácil adquisición en el país.

La planta se construirá en una superficie de 5 355 m2 de los cuales 4 700 serán el área de invernadero, y el resto (685 m2) se emplearán para oficinas y un laboratorio.

TAMAÑO DE LA PLANTA:

En base a la superficie que se destino para el cultivo de las plantas, y a los rendimientos que se planea tener; el tamaño de la planta se calculo en 2 782.05 toneladas al año.

COSTOS DE PRODUCCIÓN:

Estos al considerar el costo de materias primas, de la mano de obra directa e indirecta, insumos, y gastos administrativos se calcula que para los años 1,4,7,10 (del periodo de vida del proyecto) serán de 366 156; y para los años restantes este costo será de 360 391. Esto se debe a que en los primeros años se adquirirán y renovarán insumos necesarios para la germinación de las plantas.

ASPECTOS FINANCIEROS:

La inversión total se divide de la siguiente manera:

- INVERSIÓN FIJA : 6 969 956
- INVERSIÓN DIFERIDA : 627 294
- CAPITAL DE TRABAJO : 147 409
- TOTAL DE LA INVERSIÓN : 7 744 659

Dada la situación actual para el financiamiento se ha optado que el total de la inversión se cubra con capital social, entre los cinco socios que realizarán el proyecto por partes iguales.

El ingreso por venta se calcula en 4 390 371 anuales, con una utilidad neta de \$ 1 858 434.00 en los años 1,4,7,10 y \$1 861 670.00 en los años restantes.

La caja final del Estado de Origen y Aplicación de Recursos, y el saldo del Flujo de Efectivo se incrementa año con año de \$147 407.00 en el año cero a \$ 19 253 772.00 al último año del proyecto.

De igual forma en el Balance General se refleja un aumento del Activo Total de \$ 7 774 659.00 en el año cero, a \$22 622 663.00 para el último año del horizonte del proyecto.

EVALUACIÓN ECONÓMICA:

Al calcular la VAN a una tasa del 26% se obtuvo con un valor de 267 479.

Mientras que la TIR para encontrar el valor negativo de la VAN se aplico una tasa de descuento del 30%. Y el resultado que se obtuvo es del 27.24, y al ser mayor a la tasa del 26% se considera favorablemente para el proyecto.

Y la relación B/C al ser también superior a uno, al igual que los otros indicadores nos habla de la factibilidad económica financiera que tiene este proyecto de ser realizado.

Debe reconocerse que a pesar de que estos indicadores económicos nos indican la factibilidad de realizar esta inversión, sus valores rebasan por poco los límites aceptables; pero debido a los objetivos que se persiguen con este proyecto se concluye que este debe ser realizado..

BIBLIOGRAFÍA:

- 1.- D. Buss H. Tyler. Manual de Nutrición. Edit. Acribia S.A. 1985.
- 2.- Grande Govian Francisco. Alimentación y nutrición. Alla abierta Salvat. Barcelona 1981.
- 3.- José Luis Calva. Crisis agrícola y alimentaria en México 1982-1988. Distribuidores Fontamara S.A. 1988.
- 4.- Mosqueira Gillermo. Salud y Alimentos
- 5.- Baca Urbina Gabriel. Evaluación de Proyectos Análisis y Administración de Riesgos. Edit.
- 6.- Dr. Reyes C. Aurelio. Hidroponia guía para el principiante. Editado Corporación Hidroponica de México S.A. C.V. México 1990.
- 7.- Seminario Economía de la Producción. La Formación y Evaluación Técnico-Económica de Proyectos Industriales. U.N.A.M. Fac. de Economía. Enero 1991.
- 8.- Boletín de Información Oportuna del Sector Agropecuario No. 118. INEGI Octubre 1995.
- 9.- Anderlini Roberto. EL cultivo del tomate. Edit. S.E.F. FAO SEIT
- 10.- Sistema Ejecutivo de Datos Básicos. SAGAR. Diciembre 1994.
- 11.- Anuario Estadístico del Edo. de Guanajuato. INEGI 1995.
- 12.- Pereda Soto Aracely M. Planta Procesadora de pulpa de mango. 1994. (Tesis).
- 13.- FAO. El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Roma 1993.-
- 14.- INEGI. Boletín de Información Oportuna del Sector Alimentario. Diciembre 1995.
- 15.- INEGI. Cuaderno de información para la población de Guanajuato. 1991.
- 16.- INEGI. El Sector Alimentario en México. 1995.
- 17.- INEGI. Anuario Estadístico del Estado de Guanajuato. 1995.
- 18.- Poder Ejecutivo Federal. Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000.
- 19.- Secretaría de Desarrollo Social. Información Estadística Municipal de Pénjamo, Guanajuato. 1991.
- 20.- Serie " Cultivos Hidroponicos". Edit. Ediciones Culturales VER LTDA. Bogotá Colombia.