

## **DESARROLLO DE LA COMUNIDAD**

# **INVERNADEROS**

### Invernaderos (Hidroponia y Goteo)

En esta proyecto se pretende la instalación de 50 invernaderos que permitan satisfacer las necesidades regionales en una primera etapa, El tamaño de cada invernadero es de una hectárea y la producción que se estima es cuatro veces superior a la cosecha normal y en menor tiempo, pudiendo con ello lograr la autosuficiencia en el abasto de verduras a nivel regional y, por que no decirlo, a nivel nacional.

La palabra Hidroponia deriva del griego Hydro (agua) y Ponos (labor o trabajo) lo cual significa literalmente trabajo en agua. La Hidroponia es una ciencia que estudia los cultivos sin tierra. Cuando se habla de hidroponia se tiende a asociarlo con el Japón como poseedor de alta tecnología, pero esto no es necesariamente cierto. La hidroponia no es una técnica moderna, sino una técnica ancestral; en la antigüedad hubo cultura y civilizaciones que la usaron como medio de subsistencia. Por ejemplo, es poco conocido que los aztecas construyeron una ciudad en el lago de Texcoco (la ciudad de México se encuentra ubicada sobre un lago que se está hundiendo), y cultivaban su maíz en barcos o barcazas con un entramado de pajas, y de ahí se abastecían. El crecimiento de plantas sin tierra, debe su desarrollo a los hallazgos de experimentos llevados a cabo para determinar qué sustancias hacen crecer las plantas y su composición.

El arroz ha sido cultivado de esta manera desde tiempos inmemoriales. Los Jardines Flotantes de China son otro ejemplo de "Cultivo Hidropónico".

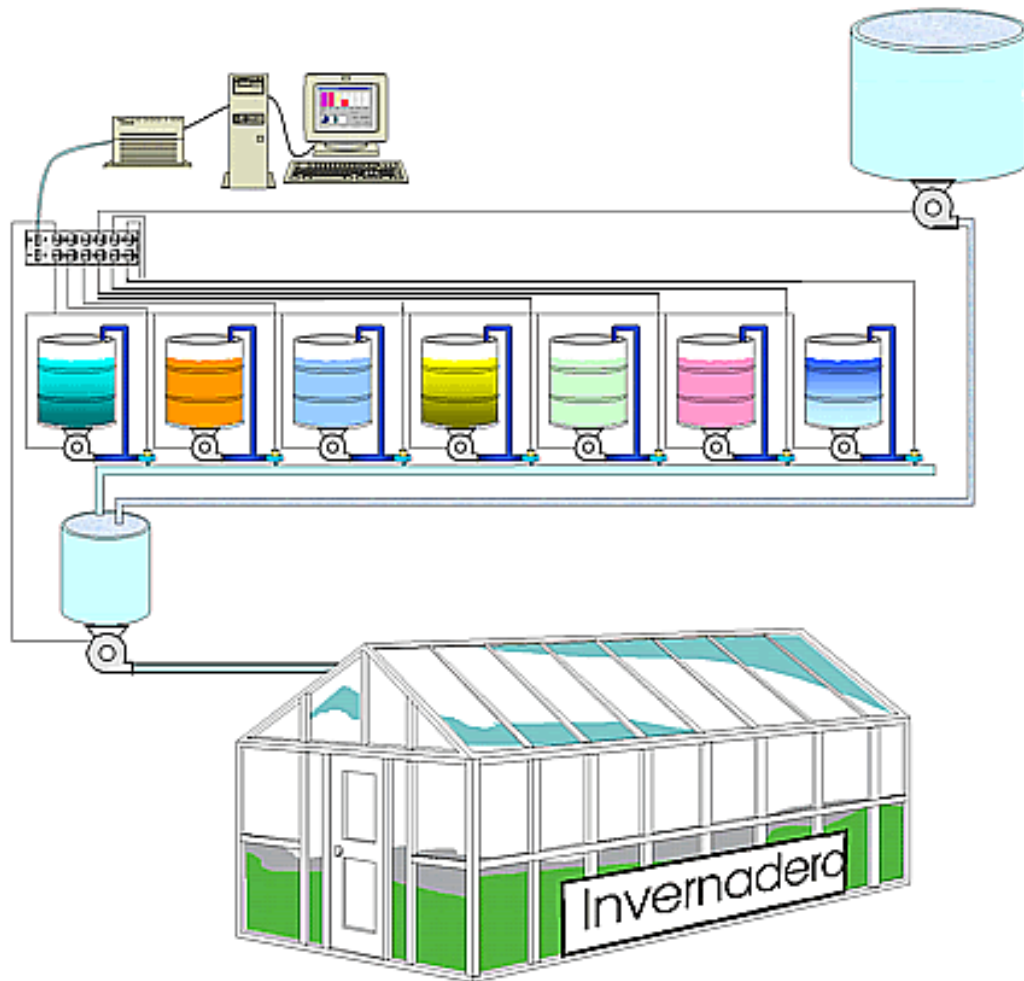
Hoy, la hidroponia es el término que describe las distintas formas en las que pueden cultivarse plantas sin tierra. Estos métodos, generalmente conocidos como cultivos sin suelo, incluyen el cultivo de plantas en recipientes llenos de agua y cualquier otro medio distintos a la tierra. - incluso la arena gruesa, vermiculita y otros medios más exóticos, como piedras aplastadas o ladrillos, fragmentos de bloques de carbonilla, entre otros. Hay varias excelentes razones para reemplazar la tierra por un medio estéril, se eliminan plagas y enfermedades contenidas en la tierra, inmediatamente. La labor que involucra el cuidado de las plantas se ve notablemente reducida. Unas características importantes al cultivar plantas en un medio sin tierra es que permite tener más plantas en una cantidad limitada de espacio, las cosechas de comida madurarán más rápidamente y producirán rendimientos mayores, se conservan el agua y los fertilizantes, ya que pueden reusarse, además, la hidroponia permite ejercer un mayor control sobre las plantas, con resultados más uniformes y seguros.

Todos esto se hace posible por la relación entre la planta y sus elementos nutrientes. No es tierra lo que la planta necesita; son las reservas de nutrientes y humedad contenidos en la tierra, así como el apoyo que la tierra da a la planta. Cualquier medio de crecimiento dará un apoyo adecuado, y al suministrar nutrientes a un medio estéril donde no hay reserva de estos, es posible que la planta consiga la cantidad precisa de agua y nutrientes que necesita. En hidroponia, los nutrientes necesarios se disuelven en agua, y esta solución se aplica a las plantas en dosis exactas en los intervalos prescritos.

Estudios recientes han indicado que hay más de un millón de unidades hidropónicas caseras que operan exclusivamente en los Estados Unidos para la producción de alimentos. Rusia, Francia, Canadá, Sudáfrica, Holanda, Japón, Australia y Alemania están entre otros países donde la hidroponia está recibiendo la atención que merece.

Los investigadores determinaron que los granos de cereal podrían cultivarse muy rápidamente de esta manera. Usando granos como cebada, ellos demostraron que 5 libras de semilla pueden convertirse en 35 libras de alimento verde en 7 días. Cuando se utilizó como suplemento a las raciones normales, este alimento verde era extremadamente beneficioso para todos tipo de animales y pájaros. En animales productores de leche, aumentó el flujo de ella. En las porciones de alimento, la conversión fue mejor y se lograron ganancias a menos costo por la libra de grano. La potencia de machos para engendrado y la concepción en hembras aumentó rápidamente.

Del esfuerzo empleado en la resolución cuidadosa de los problemas encontrados durante 1946-1947 se produjo el desarrollo del Sistema Bengalí de hidroponía que representó el fruto del trabajo realizado para cubrir los requerimientos indios. Actualmente en la India miles de familias cultivan sus vegetales esenciales en unidades de hidropónicas simples en azoteas o en traspatios.



Con el desarrollo del plástico, la hidroponía dio otro paso grande adelante. Si hay un factor al que podría acreditarse el éxito de la industria hidropónica de hoy, ese factor es el plástico. Como ya se mencionó, uno de los problemas más urgentes encontrado en todos los sistemas era la constante contaminación de la solución con elementos perjudiciales del concreto, medios de enraizado y otros materiales. Con el advenimiento de la fibra de vidrio y los plásticos, los tipos

diferentes de vinilo, los polietilenos y muchos otros, este problema fue virtualmente eliminado. En los sistemas de producción que se construyen actualmente en el mundo se utiliza frecuentemente el plástico, esto incluye el reemplazo de válvulas de bronce lográndose eliminar el contacto del metal con la solución, incluso las bombas son recubiertas. Usando este tipo de materiales, junto con un material inerte como un medio de enraizado, el cultivador está bien encaminado al éxito.

Los plásticos libraron a los cultivadores de construcciones costosas como las "camas de concreto" y tanques usados anteriormente. Las camas se aíslan del sustrato cubriéndolas con una lámina de plástico, luego se llenan con sustrato u otro medio de crecimiento. Al desarrollarse las bombas, relojes de tiempo, tuberías de plástico, válvulas solenoides y otros equipos, el sistema hidropónico entero se puede automatizar, e incluso informatizar con el consecuente ahorro de capital y de costos operativos.

Una premisa básica para tener presente sobre la hidroponia es su simplicidad. Otro descubrimiento importante en hidroponia fue el desarrollo de un alimento para la planta completamente equilibrado. La investigación en esta área aún continúa, pero están disponibles muchas fórmulas listas para usar, la mayoría de ellas son completas, pero muy pocas, trabajan de forma consistente sin necesidad de adaptarlas para las diferentes fases de la cosecha. Hay también muchas fórmulas disponibles que pueden ser mezcladas por cualquier persona, pero el cultivador promedio prefiere descartar las fórmulas comerciales.

Además del progreso logrado con el uso del plástico y el definitivo aumento de la producción por a las mezclas nutrientes mejoradas, otro factor de gran importancia para el futuro de la industria es el desarrollo de hardware para el control ambiental de los invernaderos. Inicialmente, la mayoría de los invernaderos usaban vapor para aumentar la temperatura; pero el costo del equipo requerido para su aplicación, no permitía en gran parte que pequeño productor entrara en este campo.

Con el desarrollo de calentadores de aceite o gasolina, sin embargo, fue posible construir unidades más pequeñas, y el advenimiento de gases como butano y propano, han hecho posible la construcción de invernaderos en casi cualquier lugar.

Mejoras constantes en estos sistemas caloríficos, particularmente la introducción de ventiladores de alta velocidad y nuevos métodos para hacer circular aire caluroso a lo largo de un edificio, permitieron un mayor control al cultivador de la temperatura en el invernadero. Para instalaciones comerciales, en invernaderos más grandes, sin embargo, un sistema de caldera que use vapor o agua caliente sigue siendo el más barato. Ha habido también mejoras continuas en las técnicas y equipo para refrescar invernaderos de diferentes tamaños.

Además de un mejor y mayor control medioambiental, el uso de nuevos materiales como polietileno, películas de polyvinilo, y láminas de fibra de vidrio translúcidos introdujeron métodos completamente nuevos de construcción de invernaderos a bajo costo. Éstos dan una amplia gama de opciones al constructor para cubrir unidades de diferentes longitudes y han hecho posible muchas nuevas formas, tamaños, y configuraciones.

La hidroponia se ha vuelto una realidad para cultivar bajo invernaderos en todos los climas. Grandes instalaciones hidropónicas existen a lo largo del mundo para el cultivo de flores y verduras. Por ejemplo, hay grandes complejos de invernaderos hidropónicos en funcionamiento en

Tucson, Arizona (11 acres); Fénix, Arizona (aproximadamente 15 acres); y Abu Dhabi (más de 25 acres), esta instalación usa agua desalinizada del Golfo Pérsico. Los tomates y pepinos han demostrado ser las cosechas más exitosas. Las coles, rábanos, y frijoles instantáneos también han funcionado muy bien.

El valle de Salt River que rodea a Phoenix, Arizona, ilustra lo que sucede cuando la población crece en una área. El modelo de crecimiento del Valle de Salt River no sólo es característico de muchas áreas en los Estados Unidos, sino de todo el mundo. Los primeros colonos que entraron en esta área estaban buscando tierra buena y agua. Ambos estaban presentes allí. Después del Segunda Guerra Mundial, el excelente clima causó un boom poblacional. En 1950, dentro de los límites del Proyecto Salt River, había 239.802 acres de los que se evaluaron 225.152 como tierras agrícolas. Entre 1950 y 1960, estas tierras agrícolas disminuyeron en 37.795 acres. Hubo una disminución de 35.411 acres entre 1960 y 1970. Entre 1971 y 1973, ocurrió una pérdida adicional de 19.172 acres. En 23 años un total de 92.378 acres de tierra apta para la producción de cosechas se perdieron para siempre.

Con hidroponia no hay necesidad de tierra y sólo se requiere una quinta parte del agua de un cultivo convencional. Los productores hidropónicos del futuro usarán el techo de almacenes y otros edificios grandes para instalar sistemas comerciales. Un sistema así ha sido diseñado por los Deutschmann's Hydroponic Centers of St. Louis, y entró en funcionamiento en 1986. Allí se cosechan plantas de follaje tropical, usando hidrocultura. Sin embargo, los invernaderos de azoteas se usan solamente para la producción de verduras.

Hoy, la hidroponia es una rama establecida de ciencia agronómica, que ayuda a la alimentación de millones de personas; estas unidades pueden encontrarse floreciendo en los desiertos de Israel, Líbano y Kuwait, en las islas de Ceylon, las Filipinas, en las azoteas de Calcuta y en los pueblos desérticos de Bengala Oriental.

En las Islas Canarias, hay cientos de acres de tierra cubierta con polietileno apoyado por postes para formar una sola estructura continua que aloja tomates cultivados hidropónicamente. La estructura tiene paredes abiertas para que el viento prevaleciente pase y refresque las plantas. La estructura ayuda a reducir la pérdida de agua de las plantas por transpiración y las protege de tormentas súbitas. Estructuras como estas pueden usarse también en áreas como el Caribe y Hawaii.

Casi cada estado en los Estados Unidos tiene una industria de invernaderos hidropónicos sustancial. Canadá también usa extensivamente la hidroponia en el cultivo de cosechas de verduras en invernadero. Aproximadamente 90% de la industria de invernaderos en Columbia Británica, Canadá, usa la cultura del aserrín para superar los problemas relacionados con la estructura de la tierra y de pestes asociadas a la misma. La mitad del tomate en la Isla de Vancouver y un quinto del de Moscú son producidos hidropónicamente.

Hay sistemas hidropónicos en Submarinos Nucleares Norteamericanos, en Estaciones Espaciales rusas y en plataformas de perforación en mar abierto. Los parques zoológicos grandes mantienen sus animales saludables con alimentos hidropónicos, y muchos caballos de raza se mantienen con césped producido de esta manera.

Hay sistemas grandes y pequeños usados por compañías e individuos en sitios tan lejanos como la Isla Baffin y Eskimo Point en el Ártico de Canadá. Los cultivadores comerciales están usando esta técnica maravillosa para producir comida a gran escala de Israel a India, y de Armenia al Sahara.

En las regiones áridas del mundo, como México y el Medio Este, donde el suministro de agua fresca está limitado, están desarrollándose complejos hidropónicos combinados con unidades de desalinización para usar agua del mar como una fuente alternativa. Los complejos se localizan cerca del océano y las plantas son cultivadas en arena de playa. En otras áreas del mundo, como el Medio Este, hay poca tierra apta para cultivar debido al desarrollo de la industria del petróleo y el flujo subsecuente de riqueza, la construcción de instalaciones hidropónicas grandes para cultivar y alimentar a la población en estas naciones resulta muy valiosa.

#### VENTAJAS DEL CULTIVO POR HIDROPONIA:

- Cultivos libres de parásitos, bacterias, hongos y contaminación.
- Reducción de costos de producción.
- Permite la producción de semilla certificada.
- Independencia de los fenómenos meteorológicos.
- Permite producir cosechas en contra estación
- Menos espacio y capital para una mayor producción.
- Ahorro de agua, que se puede reciclar.
- Ahorro de fertilizantes e insecticidas.
- Se evita la maquinaria agrícola (tractores, rastras, etcétera).
- Limpieza e higiene en el manejo del cultivo.
- Mayor precocidad de los cultivos.
- Alto porcentaje de automatización.

#### EL SUSTRATO

Se denomina sustrato a un medio sólido inerte que cumple 2 funciones esenciales :

- Anclar y aferrar las raíces protegiéndolas de la luz y permitiéndoles respirar.
- Contener el agua y los nutrientes que las plantas necesitan.

Los gránulos componentes del sustrato deben permitir la circulación del aire y de la solución nutritiva. Se consideran buenos aquellos que permiten la presencia entre 15% y 35% de aire y entre 20% y 60% de agua en relación con el volumen total. Muchas veces es útil mezclar sustratos buscando que unos aporten lo que les falta a otros, teniendo en cuenta los aspectos siguientes :

- Retención de humedad.
- Alto porcentaje de aireación
- Físicamente estable
- Químicamente inerte
- Biológicamente inerte.
- Excelente drenaje
- Poseer capilaridad
- Liviano.
- De bajo costo
- Alta disponibilidad.

Los sustratos más utilizados son los siguientes : cascarilla de arroz, arena, grava, residuos de hornos y calderas, piedra pómez, aserrines y virutas, ladrillos y tejas molidas (libres de elementos calcáreos o cemento), espuma de poliestireno (utilizada casi únicamente para aligerar el peso de otros sustratos.), turba rubia, vermiculita.

## **EL RIEGO**

En los cultivos hidropónicos es imprescindible el uso de un sistema de riego para suplir las necesidades de agua de las plantas y suministrarle los nutrientes necesarios.

Los sistemas de riego que pueden utilizarse van desde uno manual con regadera hasta el más sofisticado con controladores automáticos de dosificación de nutrientes, pH y programador automático de riego.

Un sistema de riego consta de un tanque para el agua y nutrientes, tuberías de conducción de agua y goteros o aspersores (emisores).

El tanque debe ser inerte con respecto a la solución nutritiva y de fácil limpieza, mantenimiento y desinfección. El criterio para seleccionar el tamaño puede variar según el cultivo, localidad, método de control de la solución nutritiva, etc. Cuanto más pequeño sea , más frecuente será la necesidad de controlar su volumen y composición.

La ubicación del tanque dependerá de la situación del cultivo. En caso de regar por gravedad, deberá tener suficiente altura para lograr buena presión en los goteros, si se riega utilizando una bomba, el tanque puede ser subterráneo.

Las tuberías de PVC y mangueras de polietileno son las más económicas. El diámetro dependerá del caudal y longitud del tramo.

## **Sistemas de riego**

La elección de una u otra técnica de riego depende de numerosos factores como las propiedades físicas del sustrato, los elementos de control disponibles, las características de la explotación, etc.

Desde el punto de vista del movimiento de agua en el sustrato, los sistemas de riego se pueden clasificar en dos grandes grupos, aporte de agua de arriba hacia abajo (goteo y aspersión) o de abajo hacia arriba (subirrigación).

En el primer caso, el movimiento del agua durante el riego está regido principalmente por la gravedad. En el segundo caso, este movimiento está regido por las fuerzas capilares. El sistema de riego y las características físicas del sustrato están estrechamente relacionados entre sí, y debe tenerse en cuenta uno cuando se elija el otro. Se especifican las características de los riegos mas

utilizados actualmente en cultivo en contenedor. Básicamente el principio de funcionamiento y su uso son los siguientes:

a) Riego localizado o por goteo:

El riego localizado consiste en aplicar agua a cada maceta mediante un microtubo provisto de una salida de bajo caudal. Es uno de los métodos mas utilizados.

b) Riego por aspersión:

En este sistema el agua es aportada a una cierta altura sobre el cultivo y cae sobre el follaje. Es un sistema que se ha utilizado mucho pero que actualmente está en recesión.

c) Riego por subirrigación

La subirrigación es una técnica de riego que consiste en suministrar el agua a la base de la maceta. Este aporte se realiza mediante el llenado de agua de una bandeja donde están colocadas las macetas.

El llenado se puede realizar bien por elevación de la lámina de agua de la bandeja (Flujo-reflujo) o haciendo fluir agua por unos canalones (Morel,1990). Es el método que se está implantando en los últimos tiempos.

Uno de los sistemas más ventajosos es el riego por goteo mediante el cual el agua es conducida hasta el pie de la planta por medio de mangueras y vertida con goteros que la deja salir con un caudal determinado.

Mediante este sistema se aumenta la producción de los cultivos, se disminuyen los daños por salinidad, se acorta el período de crecimiento (cosechas más tempranas) y se mejoran las condiciones fitosanitarias.

En el riego por aspersión el agua es llevada a presión por medio de tuberías y emitida mediante aspersores que simulan la lluvia.



**PRODUCCIÓN DE JITOMATE HIDROPONICO  
BAJO CONDICIONES DE INVERNADEROS DE ALTA TECNOLOGÍA**

Con los sistemas de alta tecnología en ambientes controlados como nuestro proyecto, se tiene una gran rentabilidad y calidad en los productos, requisitos esenciales en los mercados extranjeros a donde nuestro producto está dirigido.

Se realizó el estudio técnico-financiero para el establecimiento de un parque agroindustrial para producir jitomate orgánico hidropónico bajo condiciones de invernadero.

Se plantea un proyecto productivo que implica la inversión para la instalación de 500 hectáreas de invernaderos de alta tecnología.

**RESUMEN DE LA INVERSIÓN**

Las inversiones totales consideradas para poner en marcha y operación el proyecto son del orden de los \$50,000,000.00 USD el horizonte de planeación o análisis del proyecto es a 10 años, el negocio generará 12,000 empleos directos permanentes y más de 36,000 empleos indirectos.

El valor estimado de la producción es del orden de los \$46'375,000.00 USD a partir del primero y hasta el décimo año.

**INTRODUCCIÓN**

**RESUMEN EJECUTIVO**

**Descripción del Proyecto**

El objetivo del proyecto, se refiere al fomento de la agricultura bajo condiciones controladas, como una estrategia para el desarrollo Agroindustrial.

**Mercado**

La producción se pretende comercializar en el ámbito internacional, principalmente en Estados Unidos de Norteamérica, Canadá, Europa, Japón, China y Arabia Saudita. En donde se pretende introducir al mercado por medio de comercializadores establecidos en busca de productos orgánicos de calidad.

El crecimiento de la población mundial y la escasez de buenas tierras, originarán que en los próximos años se enfrente una situación de serios problemas en el abasto de alimentos, pues además de las condiciones ambientales que son cada vez más cambiantes, hay menos suelos y agua de calidad, es decir, mayor deterioro ambiental.

En los Estados Unidos, destino principal de las exportaciones a realizar, el consumo per cápita de jitomate hasta 2004 fue de 19 libras.

El consumo de esta hortaliza ha tenido un crecimiento constante y con pocas fluctuaciones. Los estados de mayor oportunidad en EU para exportación de jitomate son Brooklin, Miami, Florida, California, Nueva York y Los Ángeles.

Técnico

Se establecerá una empresa agrícola en condiciones controladas para la producción de jitomate, ya que se construirán 50 hectáreas de invernaderos.

La empresa deberá operar de acuerdo al tipo de estructura, configuración y diseño del proyecto, efectuar el control adecuado de la energía solar y la temperatura, buen control y distribución del agua, aportación requerida de cantidad y tipo de nutrientes y buena plantación y manejo del cultivo.

### ESTRATEGIA DE PRODUCCIÓN

Con un esquema de invernadero los eventos climáticos que atacan al campo pueden disminuirse en considerablemente; los riesgos, requerimientos excéntricos de ciertos consumidores, como la preferencia por productos orgánicos o vegetales vivos también son fácilmente controlables.

Nuestra estrategia será la producción escalonada, que se refiere a la producción constante durante todo el año, de acuerdo a las demandas del mercado y las condiciones climáticas del entorno.

La estrategia debe complementarse con un adecuado canal de distribución, que serán en este caso las bodegas en los Estados Unidos de Norteamérica de Horti Americas LLC en Nogales y de Phoenician Produce LLC en McAllen que de acuerdo al tipo de producto y su identificación por los nichos de mercado ya esta dada para que favorezca su distribución.

Es necesario dirigir la producción de acuerdo con su estacionalidad. Por ejemplo, si en el mercado nacional la disponibilidad de jitomate en invierno y tiempos de lluvias es muy escasa, la producción de invernadero debe programarse para cuando los precios son altos.

Aunque en productos orgánicos que es nuestro caso, la oferta es limitada a nivel internacional, el tamaño del mercado por más de 20,000 mdd y crecimiento anual del 30% nos permitirá aprovechar todo el año los sobre precios que llegan a alcanzar hasta un 30% más.

Nuestra estrategia estará basada en producir Jitomate saladette y bola orgánico todo el año, con calidad de invernadero, buenas prácticas de agricultura, gran densidad de producción, cultivo de producto de alto valor en el mercado, y generación de valor como:

Orgánico

Lavado

Desinfectado

Empaque en peso fijo, muy apreciado por los supermercados

Y en Clam Shell (cajita de PET)

Penetración por medio de distribuidores específicos.

## JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

### ACCIONES ESTRATÉGICAS EN QUE SE INSCRIBE EL PROYECTO

Desarrollo de un parque agroindustrial de primer nivel con altos estándares de calidad y competitividad que produzca alimentos frescos y procesados para el mercado nacional e internacional.

#### Objetivos Específicos

Producir, procesar y comercializar hortalizas; jitomate, pepino, melón y pimiento morrón de alta calidad y con larga vida de anaquel que satisfagan las necesidades de los consumidores.

Maximizar los recursos humanos, agroecológicos y los niveles de ganancia al producir en las épocas en las que los cultivos alcanzan un mayor valor en el mercado.

Contribuir al desarrollo productivo, económico y social del Estado de Jalisco, con la generación de empleos bien remunerados mediante la creación de una infraestructura de invernaderos, conservación y comercialización de hortalizas.

Ser una empresa socialmente responsable que contribuya de manera continua con el desarrollo nacional.

### JUSTIFICACION

En nuestro país se han impulsado importantes programas de apoyo a los trabajadores de la tierra encaminados a fortalecer la operación interna y promover el uso de tecnología para hacer más eficiente la cosecha de los productores primarios.

Sin embargo, a pesar de que se han logrado importantes resultados, es necesario el proporcionar además, capacitación técnica y capacitación encaminada a formar empresarios en este giro, que tengan la capacidad de afrontar los retos planteados por el mercado y las necesidades de operación interna de un negocio que debe adecuarse a los distintos cambios a nivel global que afectan la oferta nacional.

El uso de tecnología de vanguardia en las principales etapas del proceso de producción, así como el uso de herramientas y prácticas para aprovechar las distintas estaciones del año, representan un factor de éxito para lograr la competitividad en el mercado nacional e internacional de los productos del campo mexicano, sin embargo, integrar la cadena productiva con representantes de la comercialización resulta indispensable para poder atender las demandas del mercado en cuanto a la conservación, inocuidad y logística de distribución de los productos propios del giro, lo que presentará esquemas reales de rentabilidad para el productor, quién generalmente es el más afectado .

Es necesario promover la explotación responsable del campo mexicano, de tal forma que se logre la creación de empresas soportadas en esquemas legales y de formalidad, para dar atención a la demanda existente en el mercado nacional e internacional. Para tal efecto es necesario despertar el interés de los habitantes de las distintas regiones productoras, para revertir la tendencia de

migración de la población mediante el desarrollo de nuevos empresarios y la creación de nuevas fuentes de empleo, bajo un esquema de rentabilidad en que se utilicen los apoyos brindados por el Gobierno Federal.

Se requiere también promover las herramientas básicas mediante las cuales se propicie la formación de emprendedores y empresarios con una conciencia de innovación y competitividad bajo los siguientes planteamientos:

La identificación de los aspectos de planeación estratégica y operativa enfocados a cumplir con las necesidades del mercado y las condiciones de inocuidad y normatividad, permite de manera inicial a un empresario el tener la certeza y la confianza para afrontar las distintas condiciones de competitividad.

La identificación de los aspectos críticos de operación del negocio, que permiten plantear un esquema de operación, evaluación y control, que asegure la calidad de los productos y servicios que proporcione mediante un esquema flexible que se adapte constantemente a los cambios originados en el mercado mediante modelos de mejora continua e innovación.

#### **ABASTO DE INSUMOS Y MATERIA PRIMA**

Para el desarrollo del proyecto, de acuerdo a la tecnología seleccionada, se ha determinado colaborar con NORTH AMERICAN ALLIED LLC, de Nogales Arizona y HARNOIS proveniente de Canadá para el suministro de la materia prima, equipamiento e insumos necesarios en la construcción del sistema de invernadero bajo tecnología de hidroponia.

Los invernaderos están diseñados para ser instalados de una forma muy sencilla, rápida y económica, con el mismo personal del agricultor y al mismo tiempo capacitarse para futuras reparaciones.

#### **MERCADO Y ESTRATEGIA COMERCIAL**

##### **SITUACION DE LOS PRODUCTOS O SERVICIOS EXISTENTES**

El uso de invernaderos en México está muy extendido. Dependiendo del mercado y del tipo de fruto o flor, los principales estados y regiones que lo utilizan son: Sinaloa, Baja California, el Bajío, centro y sur del país, aunque en lugares calientes requiere de otro tipo de estructura llamado cubierto malla sombra. Los invernaderos pueden establecerse prácticamente donde sea, puesto que se han diseñado hasta enriquecimientos de suelo.

Una de las principales ventajas de la producción en invernadero es la capacidad para regular las condiciones climáticas y biológicas de los cultivos, gran oportunidad para el desarrollo de la agricultura orgánica.

Los productos que más se producen bajo condiciones del invernadero en México son el jitomate cereza, el tomate, el pepino europeo, el pimiento dulce y las berenjenas.

Según datos recabados entre los productores, el tomate ocupa 70% del volumen producido en invernadero, el pepino 10%, el pimiento de colores ha tenido un crecimiento acelerado y alcanza un 8% y otros cultivos concentran 5%.

La tendencia del mercado global está encaminada a privilegiar los productos orgánicos, producidos en un contexto de conservación local y fomento a la sociedad y cultura rurales.

El precio de los productos orgánicos por lo regular es más alto que los producidos de forma tradicional, aproximadamente un 30%, lo que se debe principalmente a que presentan un sello de garantía que certifica su calidad, siendo un sobre precio que los consumidores han demostrado estar dispuestos a pagar.

#### DEMANDA QUE SE CUBRIRA CON EL PROYECTO

#### TIPO DE CONSUMIDORES EN EL MERCADO DE E.U

El consumidor final de productos orgánicos es único y se distingue del resto de los compradores porque sabe identificar y cuantificar lo que adquiere; además, tiene exigencias mayores en cuanto a la calidad de los alimentos.

Por lo general, los motivos que llevan a los consumidores a comprar alimentos orgánicos son: los beneficios a la salud, la preocupación por la conservación del medio ambiente, el sabor y la frescura que caracterizan a estos alimentos, aunque esto varía sustancialmente por región y país.

El tomate de invernadero representa en EEUU un nicho de mercado muy importante pasando de representar un 1% (del mercado de tomate fresco) en 1990 a un 16% en la actualidad. El consumo de tomate también ha ido en alza, incrementándose un 60% en los últimos 30 años.

#### OPORTUNIDADES DE TOMATE DE MEXICO EN EEUU

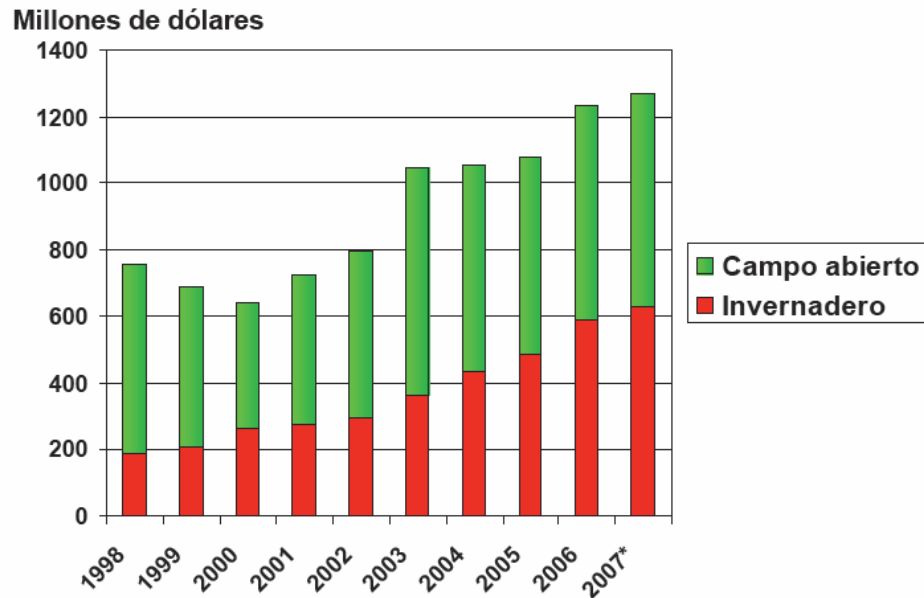
Los productos orgánicos bajo tecnología de hidroponía se colocan muy bien en cualquier mercado gracias a sus características distintas como color, sabor y tamaño, además de mayor vida en anaquel. Ofreciendo una amplia gama de posibilidad para el desarrollo de negocios agroindustriales.

El consumo de alimentos orgánicos se ha convertido en una tendencia creciente alrededor del mundo. Se calcula que actualmente se gastan más de 30 mil millones de dólares en ellos y la demanda aumenta cada año por arriba de 30 por ciento.

Las fechas de mayor demanda para el jitomate están claramente definidas de octubre a junio de cada año, los precios unitarios declarados por kilo, resultan más atractivos durante los meses de octubre a mayo respectivamente.

México tiene, al hablar del sector de hortalizas, importantes ventajas comparativas en relación a EE.UU. (mano de obra más barata, clima, agua suficiente, principalmente) las principales zonas productoras se sitúan en el estado de Sinaloa y Baja California.

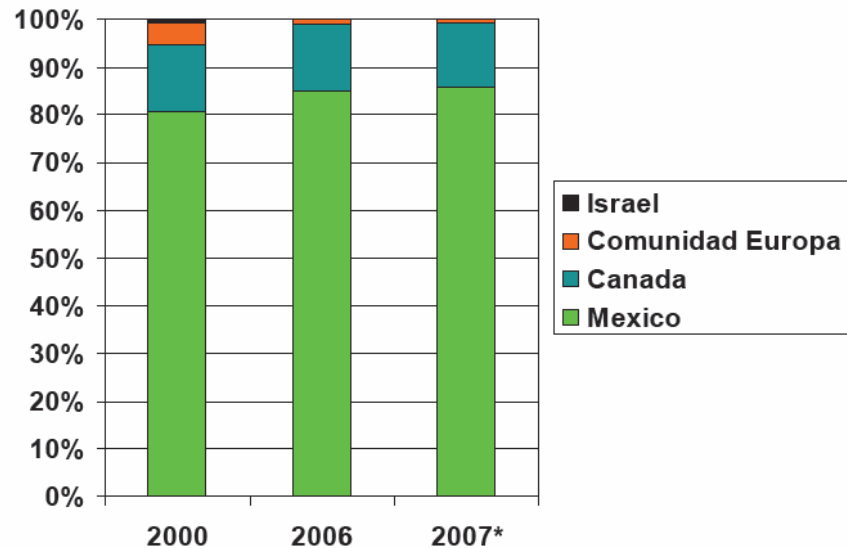
EUA: Importación de tomate fresco en Valor



\*Estimado

Fuente: US DEPARTMENT OF COMMERCE, USDA, FAOSTAT Y EL MERCADO DINAMICO DE LA PRODUCCION DE TOMATE FRESCO EN EL AREA DEL TLCAN. ROBERTA COOK. U OF CALIFORNIA AT DAVIS.2007

EUA: Importación de tomate fresco por país de origen en valor



\*Estimado

Fuente: US DEPARTMENT OF COMMERCE, USDA, FAOSTAT Y EL MERCADO DINAMICO DE LA PRODUCCION DE TOMATE FRESCO EN EL AREA DEL TLCAN. ROBERTA COOK. U OF CALIFORNIA AT DAVIS.2007

## MERCADO DOMESTICO MÉXICO

En nuestro país el jitomate es un producto de la canasta básica que por sus características de composición, su gran variedad, gusto y adaptabilidad en casi cualquier tipo de platillo, hacen que forme parte de la dieta alimenticia de varias culturas en el mundo, es utilizado también como base para otros productos industrializados.

El jitomate que se cultiva en México representa una hortaliza de alto valor comercial para el mercado nacional e internacional y genera una importante cantidad de divisas por su exportación.

La demanda del jitomate tiene un ascenso promedio en el país de un 0.9% cada año, sin embargo, este indicador puede incrementarse de manera regional por el impulso de proyectos de desarrollo sectoriales o convenios con comercializadoras importantes a nivel nacional.

En el caso del jitomate los registros hasta el 2007 muestran que en el Estado de Jalisco el 80% de los consumidores lo compra semanalmente y el resto realiza compras diarias.

En cada ocasión de compra se adquieren de 1 hasta 4 kilogramos.

Estos registros sirven como proyección de las tendencias de consumo a nivel nacional.

La mayoría de los consumidores identifica la necesidad de comprar este producto ya que lo usa diariamente como condimento, utilizándolo en la comida diaria o bien para hacer salsas y ensaladas.

El 65% de los consumidores lo compra en mercados, un 20% en tianguis y el resto en supermercados y abarrotes. Lo compran ahí por comodidad pues ahí adquieren el resto de sus productos.

El 65% acude regularmente al mismo lugar de compra y no compara precios o busca nuevos proveedores.

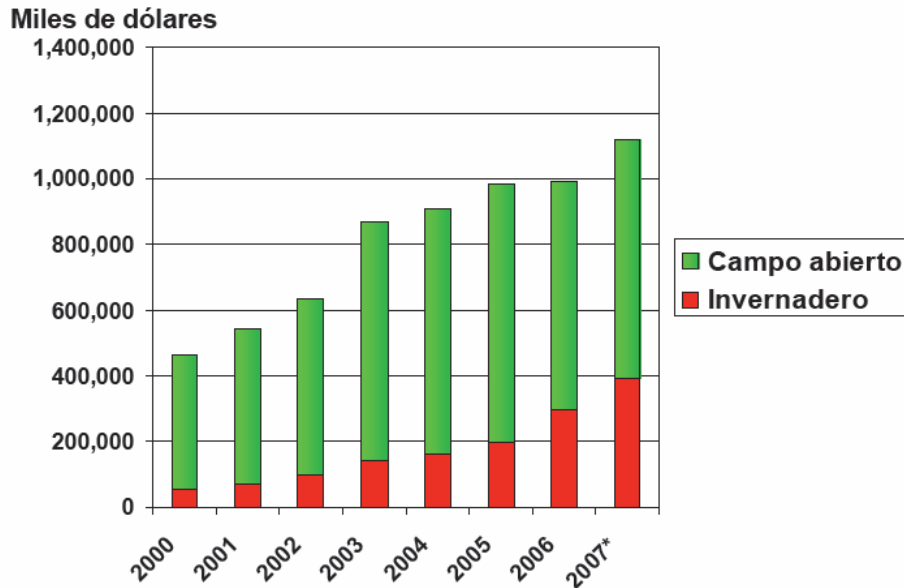
Por su uso cotidiano, el 95% de los consumidores recuerda el precio pagado aunque con datos muy variables, mencionando un rango entre \$5 y \$20 pesos por kilogramo

## EXPORTACIONES MEXICANAS DE TOMATE

El destino principal de las exportaciones mexicanas de tomate es para EE.UU. En 2006 proveyó el 58.4% (2,804 mdd) del valor total de las importaciones norteamericanas de hortalizas.

En particular, las exportaciones mexicanas de tomate a los Estados Unidos en 2006, representaron el 74.5% del total del valor de las compras externas norteamericanas de este producto; las de lechuga, el 51.5%; las coles, el 77.0%; chiles, 71%, y pepinos, 79%.

### Exportaciones de tomate fresco de México a Estados Unidos en Valor



\*Estimado

Fuente: US DEPARTMENT OF COMMERCE, USDA, FAOSTAT Y EL MERCADO DINAMICO DE LA PRODUCCION DE TOMATE FRESCO EN EL AREA DEL TLCAN. ROBERTA COOK. U OF CALIFORNIA AT DAVIS.2007

## COMERCIALIZACIÓN

Con el objetivo de penetrar de manera eficiente en el mercado internacional se han establecido contratos con empresas especializadas en la comercialización de hortalizas frescas, Horti Americas LLC de Nogales, Arizona y Phoenician Produce LLC de Catclaw St. Gilbert, Arizona. Dichas empresas cuentan con la experiencia necesaria para la correcta distribución de los productos en los países de destino.

## ESTRATEGIAS DEL MERCADO

La certificación orgánica de nuestros procesos y productos es el paso lógico para lograr credibilidad por parte de nuestros clientes, en un inicio la producción estará dirigida a las hortalizas, principalmente jitomate, que será distribuida a través de las empresas comercializadoras antes mencionadas haciéndola llegar a tiendas especializadas en venta de productos orgánicos y supermercados.

La estrategia de publicidad y promoción estará centrada en difundir el origen 100% orgánico y los altos estándares de calidad que distinguen a nuestros productos. A través de la página de Internet se brindará la información necesaria así como la posibilidad de contacto para establecer acuerdos comerciales y alianzas estratégicas que faciliten la expansión de los productos en otros mercados.

De manera simultánea se plantea una estrategia de difusión basada principalmente en la supervisión de los puntos de venta en los cuales se distribuirá material promocional e informativo.



## **RIESGOS Y OPORTUNIDADES DEL MERCADO**

Las principales limitaciones para el desarrollo de redes y mercados de consumo de productos agroecológicos se encuentran en el desconocimiento sobre qué es un producto orgánico (producido sin insumos químicos y sintéticos minimizando la residualidad tóxica de éstos sobre los alimentos), sobre los beneficios de su producción sobre los recursos naturales (reduciendo la filtración de los agroquímicos hacia los mantos freáticos) y en la salud (acercar un producto a la mesa libre de residuos químicos), el por qué del sobreprecio (mayor mano de obra en estos sistemas de producción; la dispersión de la producción y pocos puntos de distribución, y la forma de identificación de la calidad y garantía ecológica u orgánica, entre las principales.

En el caso de las hortalizas y productos como el tomate las limitantes se encuentran en el establecimiento de precios, el cual queda establecido por el comprador sin un margen amplio de negociación por parte del productor debido a la gran competencia existente.

No obstante, la producción orgánica es un importante nicho de mercado, a nivel mundial, que, año con año, registra incrementos considerables en volúmenes de venta, ante la demanda de productos más frescos y que aporten mayor salud al consumidor.

La relevancia del mercado de productos orgánicos es tal que la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) emitió una serie de directrices para la producción, elaboración, etiquetado y comercialización de alimentos producidos orgánicamente, a fin de proteger al consumidor contra el fraude y el engaño en el mercado y declaraciones de propiedades no demostradas de tales productos.

Actualmente, se considera que poco más del 1 por ciento de la producción mundial de alimentos es de tipo orgánico. Los países con mayor demanda son la Unión Europea, con 12 mil millones de dólares; Estados Unidos, 10 mil millones de dólares, y Japón con 5 mil millones de dólares. El mercado crece por arriba del 2 por ciento anual y se espera que para el 2010 sea de 100 mil millones de dólares.

## **DEMANDA QUE SE CUBRIRA CON EL PROYECTO**

Tanto la Organización Mundial de Comercio (OMC) como la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, por sus siglas en inglés) coinciden en que los principales mercados demandantes de productos orgánicos se encuentran en Europa, Estados Unidos y Japón, países industrializados cuya población se caracteriza por su alto nivel de ingresos.

El proyecto de agricultura orgánica busca satisfacer la demanda proveniente principalmente de Estados Unidos en las épocas en que su producción nacional no es capaz de abastecer las necesidades de consumo. Se busca atender también la demanda generada por países como Japón y China, así como la demanda nacional.

## **DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

Para atender a las oportunidades detectadas específicamente en el sector de las hortalizas se creará una Unidad Articuladora que cuente con una infraestructura de invernadero e hidroponía, de donde se cosechen productos de calidad superior a la de temporal que sean competitivos en el

mercado, que cuente con la sanidad requerida y sobre todo maximicen los recursos de la organización.

Uno de los principales propósitos del proyecto es además el generar beneficios sociales para grupos marginados, por lo que se considera que al desarrollar la Unidad Articuladora se podrá contribuir en la creación de fuentes de empleos del Municipio, mismos que serían aun mas remunerados evitando de esta forma la migración de los trabajadores mexicanos hacia el norte. Adicionalmente ya que por la región no existen proyectos exitosos de invernadero se convertiría en una nueva forma de inversión y de imitación.

En la Unidad Articuladora se realizará la producción de jitomate rojo basándose en investigaciones y métodos ya realizados y soportados por las Instituciones Educativas y Federales de nuestro país.

Dentro del grupo se contará con la ayuda profesional de especialistas en la actividad dependientes de la delegación correspondiente de SAGARPA y el apoyo técnico proporcionado directamente por los proveedores de todas las categorías, que con la gran experiencia de ambos se logrará cumplir todas las metas propuestas.

#### DESTINO COMERCIAL

Tomando en cuenta que hay una demanda mayor en el extranjero que la existente en el mercado nacional, la producción de hortalizas orgánicas de invernadero está planeada para su exportación principalmente teniendo como objetivos iniciales McAllen Texas, Nogales Arizona, Arabia Saudita, Japón y China. También se busca cubrir las necesidades de abasto a nivel nacional.

#### PRECIOS DE VENTA

No solamente la calidad es un factor importante para fijar el precio de la fruta, sino que también la inocuidad de los alimentos.

Hoy en día, los productores sinaloenses están haciendo hincapié a los estándares de inocuidad de los alimentos.

Al examinar los precios que ha tenido el jitomate de temporal y los precios del jitomate que se produce dentro del invernadero, se puede determinar que este ultimo es mayormente aceptado por la calidad, lo que provoca beneficios para todas partes involucradas dentro de la cadena productiva.

El precio promedio del jitomate en el mercado estadounidense registrados hasta marzo de 2008 varia según las características del mismo entre los \$1.20 y \$3.80 USD. Así, tomando en cuenta los precios del mercado se prevé que el precio del tomate producido oscile alrededor de \$1,750 USD por tonelada de producción.

#### DISEÑO TECNICO

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA LOCALIZACIÓN Y ABASTECIMIENTO DE SERVICIOS, INSUMOS Y DISTANCIAS AL MERCADO DE E.U.

- Mejorar la colaboración con nuestros proveedores y distribuidores mediante la planificación reduce los costes de transacción y optimiza el servicio al cliente.
- Reducir el tiempo: la logística ágil y la dirección de la cadena de suministro desempeñan un papel muy importante en el tiempo de lanzamiento de nuevos productos y mejoran la flexibilidad.
- Utilizar datos reales de ventas y planificar la demanda facilita la mejora y la capacidad de innovar los procesos y reduce el lead time logístico total, las carencias y los inventarios. Las cadenas pull se están imponiendo cada vez más.
- Integración de sistemas de información: difícilmente podremos diseñar nuestro modelo de negocio de manera aislada, sin una buena integración interna y externa de los sistemas de información de la logística.
- Localización, externalización y factores institucionales: la localización de los centros productivos y de los centros de distribución tiene un gran impacto en los costes, el acceso a personal cualificado, los tipos impositivos y el grado de servicio. Los clusters son un modelo optimizado que permite fácilmente externalizar partes de la logística.

Existen dos grandes áreas de intervención que nos facilitarán la consecución de los objetivos

Especialización de los insumos

Para elegir el lugar donde construir un invernadero debemos tener en cuenta:

- Exposición al sol y duración del fotoperíodo.
- Vientos predominantes, debemos lograr la exposición mínima.
- Suelo con profundidad efectiva apta para producción de plantines.
- Área libre de anegamientos (inundaciones) estacionales.
- Accesibilidad vehicular.
- Cercanía a fuente de agua y energía eléctrica.

## REQUERIMIENTOS DEL PROYECTO

Requerimientos Edafo-Climáticos Del Jitomate

El objetivo del proyecto es la producción de Jitomate bajo invernadero en condiciones hidropónicas y con un sistema orgánico de producción.

Las condiciones ambientales para que el Jitomate produzca con calidad y con los más altos

rendimientos por unidad de superficie son las que se muestran en el Cuadro siguiente:

CARACTERISTICA	TEMP. OPTIMA	TEMP. MINIMA	TEMP. MAXIMA	OBSERVACIONES
Temp. ambiente para su desarrollo de 21 °C a 24 °C	22 °C			Menos de 15 y mayor de 35 puede detenerse su crecimiento
Temp., en el suelo.	12 a 16 °C	10 °C	30 °C	
Temperatura para la germinación.	25 a 28 °C	15 °C	35 °C	
Temperaturas nocturnas	22 °C			Poco amarre de fruto cuando las Temp., nocturnas son altas, de 25 a 27 °C antes y después de la antesis, a 10 °C o menores un gran porcentaje de flores abortan.
Para la maduración del fruto	18 a 24 °C			Menos de 13o C los frutos tienen una maduración muy pobre.
Temp. en almacenamiento	22 a 28 °C			Mayor de 32 °C en el almacenamiento la coloración roja (licopeno) es inhibida y los frutos se tornan amarillos.

## PRODUCCION DEL PROYECTO

### FACTORES CONDICIONANTES

Para la Agricultura a cielo abierto los factores condicionantes le dan más variables por controlar, en cuanto a los invernaderos los factores internos son los más importantes.

Para nosotros el lugar es un sitio privilegiado ya que el clima nos permite desarrollar un gran número de hortalizas. En los países mediterráneos, la mayoría de los invernaderos son simples estructuras recubiertas con films de plásticos provistos de equipos sencillos que controlan la temperatura y el riego. En estos países, existen grandes diferencias climáticas, no solo estacionales, sino regionales. Esta situación ocasiona problemas que afectan a la producción y a la calidad de los productos.

El control de determinados factores como la temperatura, ventilación, radiación, concentración de CO<sub>2</sub> y nutrición mineral de la planta es de suma importancia si queremos optimizar los resultados. Sin embargo, uno de los factores más importantes en los cultivos sin suelo lo constituye la fertirrigación.

Por fertirrigación se entiende el suministro o dosificación de fertilizantes, repartidos durante todos los días del ciclo de cultivo, lo que permite hacer frente a los problemas que pueda originar un exceso transitorio de fertilizantes en el sustrato.

El sistema de fertirrigación es, hoy en día, el método más racional de que disponemos para realizar una fertilización optimizada. A continuación señalaremos sus principales ventajas e inconvenientes: Ventajas de la fertirrigación

- Dosificación racional de los fertilizantes
- Ahorro considerable de agua
- Utilización de aguas incluso de mala calidad
- Nutrición del cultivo optimizada y por lo tanto aumento de rendimientos y calidad de frutos
- Control de la contaminación
- Mayor eficacia y rentabilidad de los fertilizantes
- Adaptación de los fertilizantes a un cultivo, sustrato, agua de riego y condiciones climáticas determinadas, durante todos y cada uno de los días del ciclo

Inconvenientes de la fertirrigación

- Coste inicial de las infraestructuras. No obstante la duración del cabezal de riego puede amortizarlo totalmente
- Obturación de los goteros
- Necesidad del manejo por personal especializado

Proceso de fertirrigación

Resulta esencial la preparación adecuada del sustrato para que la aplicación de fertilizantes en el riego tenga la máxima eficacia. Desde que se fabrica una disolución concentrada, lo que en el argot se conoce con el nombre de disolución madre, en un cabezal de riego, hasta que la planta absorbe los nutrientes de la disolución del sustrato, resultado de la interacción entre la disolución que llega a los goteros y dicho sustrato, transcurren una serie de etapas en el proceso de fertirrigación que puedan provocar un gran número de problemas.

El sistema de cabezal de riego consta de diferentes módulos, distribuidos según una secuencia lógica de mezcla de fertilizantes y agua de riego.

En primer lugar están los tanques de fertilizantes y de las disoluciones concentradas de fertilizantes y las de lavado (frecuentemente ácidas), alternativamente, según el programa establecido de tiempos y las concentraciones optimizadas.

El agua de riego, convenientemente filtrada, se mezcla con las disoluciones extraídas por el inyector en la proporción dispuesta. Así, se obtiene la disolución fertilizantes que, después de filtrada, llega a los goteros.

Esta disolución reacciona con el sustrato y da lugar a la disolución nutritiva definitiva, de la que realmente se alimenta la planta.

## CAPACIDAD DE PRODUCCION

DATOS DE PRODUCCION	AÑO 1	ANOS 2-10
Superficie Total (m2)	500,000	500,000
Superficie de riego	500,000	500,000
Cultivo Anual (m2)	250,000	500,000
Ciclos de Cultivo por Año (O-I;P-V)	1	1
Plantas de Jitomate por m2	2.5	2.5
Productividad (Kilos/m2)	60	60
Precio de Venta Jitomate USD/ kg	\$3.5	\$4.5
Toneladas por Hectáreas	1,500	1,500
Toneladas por cluster de 50 has	30,000	30,000

## PROGRAMA DE PRODUCCION

CONCEPTO		UNIDAD	PROGRAMA DE PRODUCCIÓN											
			E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>1</b>	<b>FERTILIZACIÓN</b>													
a)	Fertilizantes	Lote												
b)	Aplicación	Jornal												
<b>2</b>	<b>TRASPLANTE</b>													
a)	Planta de Jitomate	Piezas												
b)	Trasplante	Jornal												
<b>3</b>	<b>AGROQUIMICOS</b>													
a)	Desinfectantes	Lote												
b)	Agroquímicos	Lote												
c)	Aplicación	Jornal												
<b>4</b>	<b>MANO DE OBRA</b>													
a)	Colocación de bloques	Jornal												
b)	Tutorio	Jornal												
c)	Podas	Jornal												
<b>5</b>	<b>SERVICIOS</b>													
a)	Agua, Luz y Gas	Lote												
<b>6</b>	<b>ASISTENCIA TECNICA</b>													
a)	Grower	Asesoría												
<b>7</b>	<b>COSECHA</b>													
a)	Recolección	Jornal												
b)	Empaque	Jornal												
c)	Caja y embalaje	Piezas												
<b>8</b>	<b>GASTOS DIVERSOS</b>													
a)	Mantenimiento	Lote												
b)	Imprevistos	Lote												

CONCEPTO		UNIDAD	PROGRAMA DE PRODUCCIÓN											
			E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>1</b>	<b>FERTILIZACIÓN</b>													
a)	Fertilizantes	Lote												
b)	Aplicación	Jornal												
<b>2</b>	<b>TRASPLANTE</b>													
a)	Planta de Jitomate	Piezas												
b)	Trasplante	Jornal												
<b>3</b>	<b>AGROQUIMICOS</b>													
a)	Desinfectantes	Lote												
b)	Agroquímicos	Lote												
c)	Aplicación	Jornal												
<b>4</b>	<b>MANO DE OBRA</b>													
a)	Colocación de bloques	Jornal												
b)	Tutoreo	Jornal												
c)	Podas	Jornal												
<b>5</b>	<b>SERVICIOS</b>													
a)	Agua, Luz y Gas	Lote												
<b>6</b>	<b>ASISTENCIA TECNICA</b>													
a)	Grower	Asesoría												
<b>7</b>	<b>COSECHA</b>													
a)	Recolección	Jornal												
b)	Empaque	Jornal												
c)	Caja y embalaje	Piezas												
<b>8</b>	<b>GASTOS DIVERSOS</b>													
a)	Mantenimiento	Lote												
b)	Imprevistos	Lote												

## INGENIERIA DEL PROYECTO

### SELECCION DE LA TECNOLOGIA A UTILIZAR

Se implementará alta tecnología en invernaderos y equipamiento para la producción de vegetales orgánicos, con la empresa constructora Les Industries Harnois Inc. y con North American Allied LLC

Les Industries Harnois Inc.

#### **Implementación de Alta tecnología en la Producción de Vegetales**



Implementación de invernaderos de alta tecnología y equipamiento para la producción de vegetales.



El proyecto incluye:

- Luminosa de Harnois, súper estructura con sistema de ventilación natural.
- Sistema tecnológica de protección antiáfidos
- Sistema de riego hidropónica
- Bomba computarizada y sistema de fertilización
- Control computarizado de clima y estación climática
- Sistema de control de calor y humedad
- Sistema de suministro y control de CO<sub>2</sub>
- Cubierta sanitaria para piso



Introducción:

Es la combinación de experiencia tecnológica mexicana y Canadiense. El modelo Luminosa única por su forma conectada por el canal fluvial con remarcables características. Esta estructura es única en su tipo, de gran resistencia y durabilidad que han contribuido a su popularidad.

La Luminosa es fuerte, ha sido probada por 10 años en México, concepción única de fácil diseño que acelera el procedimiento de ensamble.

Características de estructura.

Los modelos consisten en un ensamble de 5 hectáreas de invernaderos de alta tecnología. Con dos (2) zonas de producción de dos punto cinco (2.5) hectáreas con una (1) zona de trabajo dentro del invernadero y entre las dos (2) áreas de trabajo.

Descripción:

La Luminosa tiene una protección tipo Z-600 que la protege contra la corrosión. Su ventilación natural es generada por su bahía superior con doble ventila. Esto permite la apertura de toda la longitud de la sección del techo con bastidores que se acoplan a los piñones y en un eje accionamiento.

El objetivo del invernadero La Luminosa tiene techo de polietileno con el propósito de utilizar ventilación natural.





#### Especificaciones de los Invernaderos de Alta tecnología

##### Diseño:

- Resistencia a viento: 120 KPH
- Capacidad de carga: 45 Kg / metro cuadrado

##### Especificaciones del Invernadero

##### Dimensiones del invernadero

##### Zonas de producción (#1 y #2)

- Cantidad de secciones de invernadero: 20 Secciones de 11 metros (36 ft) y dos secciones internas de 5.42 metros de ancho.
- Longitud: 115 metros
- Total del área de producción: 51,817 metros cuadrados

##### Corredor de trabajo

- Cantidad de secciones de invernadero: 1 Sección de 11 metros
- Longitud: 115 metros
- Área total: 1265 metros cuadrados



### Galvanización

- Estructura: Galvanizado (AZ150), Z-150+ una cubierta de gel
- Hoja de metal: Z-600

### Protección para el metal:

- Cubierta de bitumen de petróleo
- Tornillos y tuercas con una cubierta hermetica, niquel y cadmio
- Soldaduras
- Costillas estructurales con cubierta de protección

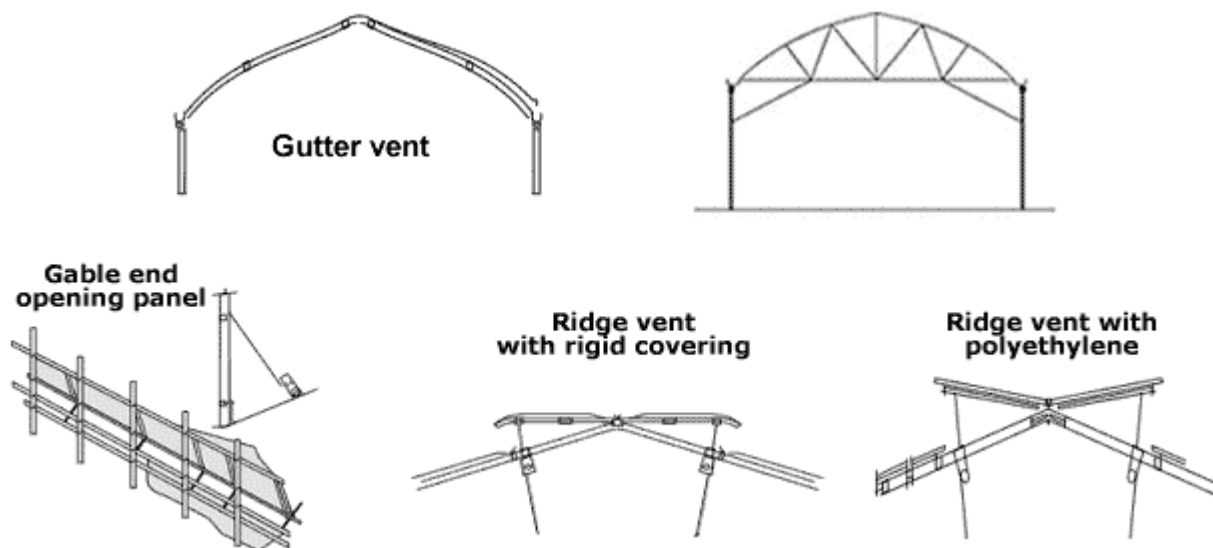
Las dos bahías superiores tienen forma que produce un efecto de chimenea, evitando el goteo a las plantas. Además de mantener la temperatura en el interior. Los arcos son de 2.17 metros con fáciles insertos al final para mejorar el ensamble. Cuenta con un caballete de 1 ¼ en la cima del invernadero con la finalidad de aumentar la resistencia. Las costillas diagonales le dan soporte y fuerza a las paredes del invernadero.



### Ventilación

El sistema natural de ventilación incluye dos paneles largos de 1.80 metros paralelo a cada tubo. Cuenta con dos ejes de impulsión conectados a los paneles de ventilación conectados a motores con controles para abrir y cerrar el sistema. La barrera antiafidos está colocada en cada ventilación del sistema.

- Ratio de ventilación: 33%de ventilación
- Ratio del volumen de aire: min of 210 cu.m./ 1 metro cuadrado en el área de piso.
- Toda la ventilación está motorizada y controlada por computadora.



Capacidad de Canaleta

Capacidad de 1.75 mm/minuto de lluvia



Cubierta

Doble cubierta de polietileno de 180 micrones, tres años de protección UV, anti neblina y difunde la luz.



- Sujetadores de polietileno
- Aluminio de alta duración.
- Barrera antiáfidos
- Localizada en la parte superior de ventilación
- Polietileno tejido, tratamiento UV con 5 años de garantía.
- Tamaño de la malla: .50 mm por .24 mm
- 



Pared divisoria de las zonas

Polietileno paralelo a las canaletas, dos puertas corredizas.

Puertas

Puertas internas de 3 metros por 3.65 metros, cubiertas por policarbonato corrugado.

Soporte de cultivo

Localizado a 3.20 metros del piso

Cable galvanizado, 20 filas por sección de invernadero.





- Línea de distribución principal

#### Irrigación de la planta

- Zonas de riego de 10 bahías de 11.16 por 117.18 de longitud
- Sistema localizado de goteo
- Capacidad de 1.5 litros / planta / 8 horas / día
- Los fertilizadores recomendados son de 30 metros cúbicos por hora a 50 psi
- El sistema incluye el PRIVA para incluirse en el nutrijet
- EC y pH sensores / interfaces están incluidos
- Almacenes de agua
- Para la capacidad de 4 litros por planta por día

#### Sistema de calefacción y clima

El sistema está diseñado para subir 10° centígrados de manera uniforme en cada sección, opera con gas.

##### Calentadores

Mínima eficiencia del 80%

Sistema de ductos y chimeneas

El control por secciones es por computadora

#### Clima para enfriar

Basado en el principio de transferir calor por medio de aire y brisa añadiendo humedad, la conversión de líquido a vapor absorbe calor en el aire. La precipitación de la brisa es el rango de 3 a 3.5 mm/hr ó 30 cu.m./hr

Se incluyen tres líneas de brisa por sección, pipas, bombas y tanques de agua.

#### Sistema de circulación de aire

Ventiladores pequeños mueven el aire muy lentamente y uniformemente.

Son de bajo consumo

Localizado alrededor de las secciones

Están sostenidos en la misma estructura

#### Sistema de control biológico

Es administrado en el invernadero a través de un difusor de bajo volumen, son dos unidades por bloque.

#### Sistema de administración de CO<sub>2</sub>

Se contará con un almacén de CO<sub>2</sub>, este sistema administra hasta 600 ppm en cada casa cuando la ventilación está al 20%

### Cubiertas de piso

Estará instalado por secciones de una hectárea, será de color blanco y en material polietileno.

- Polietileno de gran duración tratado UV
- 150 micrones
- DE alta duración y resistencia

### Electricidad

Se colocara un panel de electricidad en cada zona, en donde se conectarán los motores, además se instalara luz de servicio en el pasillo principal.

### Instalación, administración de la construcción y supervisión

El constructor será el responsable de llevar a cabo el trabajo, de proveer trabajadores, supervisores de obra. Las instalaciones de energía eléctrica, gas y agua serán por su cuenta.

Se realizará una evaluación ambiental y climatológica con la finalidad de calibrar los instrumentos y equipos, considerando los siguientes factores:

- Clima
- Temperatura
- Precipitación y humedad
- Velocidad del viento
- Eventos contaminantes
- Altitud
- Intensidad de luz y fotoperiodo

### Agronómicos

- Características geográficas, geológicas y topográficas
- Agua (fuente, calidad y cantidad)
- Presencia de pesticidas y otros químicos en el ambiente

### Operacional

- Energía eléctrica apropiada
- Fuentes de energía
- Agua y tratamiento de agua
- Proximidad y calidad en vías de comunicación
- Posibilidad de expansión
- Mano de obra en la zona

### Diseño

- Altura a Canaleta: 4.50 m.

- Altura a Cumbre: 7.95 m. (De los mas altos en el mercado).
- Apertura Ventana Cenital: 1.50 m.
- Volumen de aire: 5.75 m3 de aire/m2

Este modelo en especial esta diseñado para ofrecer un buen volumen y la correcta circulación del aire dentro del invernadero. Esto es vital para tener una temperatura y renovación de gases adecuada para el buen desarrollo vegetativo de la planta y un buen amarre de frutos.

#### Estructura

- Garantizada para soportar vientos de 150 Km. /h s/plástico.
- Garantizada para soportar 25 Kg. /mt2.
- Postes y patas de gallo:
  - ✓ PTR (cuadrado) de 21/2"x21/2". Más fuerte que el Polín y el redondo.
  - ✓ Calibre: 14
  - ✓ Galvanizado capa G-90
- Arcos:
  - ✓ PTR 2" x 2"
  - ✓ Calibre: 14
  - ✓ Galvanizado capa G-90
- Herrajes y accesorios:
  - ✓ Todos los herrajes son de lamina galvaniza capa G-90 y sus calibres son de calibre 10 hasta cal. 14.

#### Plásticos y sistema de Sujeción

- Características de los plásticos:
  - ✓ Lamina de extrucción tricapa de LDPE de color blanco.
  - ✓ Excelente resistencia mecánica.
  - ✓ Elevada resistencia al envejecimiento por degradación solar.
  - ✓ Reducción del riego de heladas. Efecto térmico inferior al 14%.
  - ✓ Poder difusor de luz transmitida superior al 63%. Eliminación de sombras.
  - ✓ Transferencia total de luz visible de 85%.
  - ✓ Mayor precocidad y producción de cosechas.
  - ✓ Duración mayor de 2 años a rayos UV.
- Sistema de sujeción del plástico:
  - ✓ Grapa de acero galvanizado con sujetador cocodrilo de alambre acerado. Ninguno de sus componentes son plástico, ya que los plásticos se degradan (cristalizan, resecan) y dejan de hacer su función.

#### Malla antiáfido

- Características:
  - ✓ Malla antiáfidos 40X25.
  - ✓ Polietileno de alta densidad.
  - ✓ Antioxidante y bloqueador de rayos U.V.
  - ✓ Color cristal.
  - ✓ 38% de sombra.

#### Sistema de Cortinas

- Funcionamiento:
  - ✓ Sistema de enrollamiento de cortinas manual con sistema de raschet (motorizado) de fácil operación, bajo mantenimiento y seguro. Ya que cuenta con muy pocas partes móviles en beneficio de la vida útil de la estructura (NO CREMALLERAS).

#### Puerta

- Características:
  - ✓ Abertura corrediza.

#### Tornillería

- Características:
  - ✓ Tornillería Grado 5
  - ✓ Galvanizada.

#### Equipamiento

- Sistema de riego por goteo.
- Sistema de nebulizadores
- Sistema de calefacción
- Sistema de pantalla sombreo
- Estación meteorológica

#### Otros:

- Invernadero para plántula
- Seleccionadora de Legumbres
- Cuarto Frío
- Tanque Reservorio de Agua
- Ground cover
- Canaleta hidropónica y sustrato

- Semilla
- Asesoría técnica
- Anillos y rafia
- Aplicadores Químicos
- Estructura completa incluyendo:

Postes

Patas de gallo

Arcos

Canaletas

Ventanas cenitales

Anclaje

Molduras

Refuerzos

Sistema de sujeción de plástico

2 puertas

Sistema de en tutorado

Controladores manuales de cortinas

- Plásticos:
  - ✓ Plásticos techos
  - ✓ Cortinas frontales
  - ✓ Cortinas laterales
  - ✓ Malla negra 30%
- Malla antiáfida:
  - ✓ Ventanas cenitales
  - ✓ Ventanas Frontales
  - ✓ Ventanas laterales

Sistema de Riego

El sistema de riego, incluye:

- Un cabezal eléctrico fijo con bomba centrífuga.
- El sistema de filtrado es de grava y arena o de anillos, con retrolavado automático.
- Se cuenta con flujometro.
- Inyectora especial de fertilizantes con bomba y kit de succión para fertilizantes y ácidos (sin tanques).
- La tubería principal cuenta con válvula de lavado. la tubería secundaria alimentará a

cada regante por medio de conectores y poliducto. en línea se cuenta con válvulas de lavado. en las tuberías se utilizan tubos en diferentes clase / calibre de pvc.

- Se utilizará cinta para el riego. Se tienen dos cintas por surco a 1.60 m. de distancia entre surcos.
- El control de válvulas se maneja mediante un controlador / automatización vía cable.
- se incluye 1 reservorio de agua metálicos galvanizados con cubierta de membrana plástica por riego.
- Estación meteorológica
- Ground cover
- Canaleta hidropica y sustrato o boli con fibra de coco



Línea Seleccionadora de Empaque:

Se incluyen una línea seleccionadora de legumbres en el proyecto. Incluye lavadora, secadora y

enceradora. Todas estas con las siguientes características:

- Banda de arribo
- Entrada con sistema de cepillos para limpiado con un sistema de sprayers para lavado de la fruta con conexión para agua tratada reciclada.
- Se continúa a un sistema de secado por medio de donas secantes absorbentes.
- Después la fruta pasa a un sistema de encerado por medio de cepillos con cedras dóciles con aplicador de cera.
- El sistema avanza a la línea banda de selección. la banda es donde se separa la fruta ya sea por tamaño o color en forma manual. al final de la línea se tiene una caída donde normalmente es la descarga de la rezaga.

#### Sistema de Foggers

El sistema foggers incluye

- Sistema a presión.
- Función principal para aumentar humedades dentro de las estructuras y al mismo tiempo bajar temperaturas
- Sistema de boquillas colgantes dentro de la estructura

#### Calefacción

Se incluye calefacción por medio de sistema de aire caliente para protección contra fríos que afecten el desarrollo del cultivo. Se manejará un delta "t" de 6 a 8 grados centígrados (salto térmico).

#### Cuarto frío

Se incluyen un cuarto frío para la conservación en el proyecto. Para capacidad de 44 tarimas al mismo tiempo.

La función es mantener en bajas temperaturas la fruta empacada lista para su embarque al mercado.

#### Asesoría agronómica

Se incluye un agrónomo asesor en el proyecto. El agrónomo asesor dará asesoría para minimizar la curva de aprendizaje en muy corto plazo. El trabajo será con mínimo una visita por semana al proyecto durante el proceso del cultivo, desde la creación de plántula hasta la cosecha.

Su trabajo es capacitar y tratar principalmente controles del manejo de nutrición, riego, labores culturales, utilización de la estructura, aplicación de agroquímicos y otros en caso de ser necesario.

El asesor tratará directamente con el mayordomo que está al frente del proyecto en el manejo agronómico. Su función principal es ayudar al cliente a minimizar costos, evitar pérdidas por ignorancia en el manejo y tratar de lograr una mejor venta buscando calidad en los frutos comercializados.

La asesoría corre como un máximo de 10 meses.

3 aplacadoras de químicos con sistema de inyección de aire para aplicaciones mucho más eficientes. Estas son de marca agrimondo mod. at-916 de fabricación italiana.

Los aspersores son a base de motor de gasolina de 5 hp de dos tiempos con arranque y acelerador manual y base. Con depósitos de material plástico de larga duración, resistente a los ácidos, indeformable y limpio, con 16 l. de capacidad para pesticidas y de 2.1 l. para combustible.

Cuentan con una válvula para diferentes flujos. las ventajas es que microniza el líquido para aplicación de gotas muy finas de tamaño uniforme, donde la inyección de aire crea turbulencia permitiendo al agroquímico penetrar muy bien en el follaje abundante en cultivos de invernadero.

También se puede utilizar para aplicación de polvos.

#### **Semilla**

Se incluye semilla para un ciclo de siembra de Jitomate. Las variedades específicas a utilizar las proporcionara la empresa proveedora de acuerdo a su criterio de adaptabilidad en conjunto a lo solicitado por la comercializadora de hortalizas.

#### **Accesorios al tutoreo**

Se incluye rafia para colgar la fruta y anillos de amarre.

Invernadero para plántula:

Se incluye el sistema de riego, mesas y charolas de germinación.

#### **Pantalla térmica**

En condiciones de climas templados es una excelente forma de mantener temperaturas estables al interior, tanto en frío como en calor.

#### **Riego**



**Descripción del Sistema**

<b>DETALLES TECNICOS DEL SISTEMA</b>	
<b>CONCEPTO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Cultivo	Tomates
Sistema de riego	Gotero PCJr
Medio de Cultivo	Hidroponia (Sustrato Fibra de Coco)
Forma de Cultivo	Contenedor de Cultivo
Superficie Invernaderos	5.08 has.
Estructuras por cabezal	3
# estructuras	3
# cabezales	1
Densidad de Plantas por M2 aprox.	40,000 plantas / ha

El diseño está pensado con doble hilera de plantas con emisores (Gotero PCJr) por lateral con 3 camas a cada 2.5 mts. Entre postes.



La densidad de plantas está calculada para tener 40,000 plantas/ha., con bolsas o bolis a cada 64 cms. En hilera; los goteros se instalarán con una separación de 32 cms. En un lateral de 17 mm. Un manifold de salida para 4 goteros individuales por cada gotero con un tubín de 3\*5mm de 70 cm de longitud cada.

En el largo de cada cama se recolectara el drenaje del riego de manera eficiente con un canalón (opcional) y con un tubo de colector de PVC para coleccionar el agua de drenaje proveniente de los contenedores de Cultivo. (No incluido).

**a. Gotero PCJ**

Es un gotero Compacto auto compensado con la opción del antidrenante.

- Aplicaciones:

Invernaderos, Viveros, Huertos, Cítricos e Irrigación de árboles.

- Especificaciones:

- Presión de Trabajo en modelo PCJ: 0.5 a 4.0 Bar
- Presión de Trabajo en modelo PCJ-CNL : 0.7 a 4.0 Bar
- Laberinto tipo Turbonet con amplios pasos de agua.
- 5 diferentes caudales (1.2, 2.0, 3.0, 4.0 y 8.0 L/H).
- Está diseñado para ser insertado en tubos de pared gruesa (0.9, 1.0 y 1.2 mm).

- Características y Beneficios:

- Sistema Diferencial de Presión patentado que mantiene el caudal uniforme a diferentes presiones de entrada (en el rango de presión de trabajo recomendado), asegurando una exacta distribución de agua y fertilizante.
- Mecanismo auto limpiante, proporciona una gran resistencia al taponamiento.
- En el modelo PCJ-CNL, el Sistema Antidrenante (CNL) elimina el drenaje de la manguera al finalizar el riego evitando con ésto los efectos de rellenado del sistema. Esta opción nos da una gran eficiencia al realizar riegos en pulsos.
- El gotero puede colocarse exactamente donde es requerido.
- El hecho de ser goteros de inserción da la flexibilidad de poder incrementar el número de goteros, de ser necesario, para poder aumentar la cantidad de agua a la planta.

b. Condiciones de Operación.

Para que el Sistema de riego pueda trabajar eficientemente es necesario seguir algunas recomendaciones:

- a) Mantener la fuente de agua libre de algas y basura.
- b) Mantener el sistema libre de fugas. Las fugas de agua generan pérdida de presión en el Sistema.
- c) Lavar diariamente todos los filtros manuales instalados en el Sistema de riego.
- d) NUNCA operar el Sistema sin los filtros instalados.
- e) Verificar que el retrolavado automático de la batería de filtros se realice normalmente.
- f) Lavar una vez al mes, de manera manual, las baterías de filtros automáticos.
- g) Lavar cada 15 días las mangueras de Riego. La forma adecuada de hacerlos es abriendo no más de cinco mangueras a la vez hasta que el agua salga limpia, entonces cerrar.
- h) Verificar periódicamente las presiones en el sistema (cabezal de bombeo, salida de Filtros y finales de manguera) para que estén en los valores adecuados (según diseño).
- i) Los Fertilizantes a utilizar en el Sistema DEBEN ser 100% solubles.

Medio de Cultivo

Como ya se comentó anteriormente, el tipo de Sustrato a utilizar es la Fibra de Coco.

El material seleccionado tiene las siguientes características:



- Fibra de Coco estabilizada tamizada y comprimida ("Sacos de crecimiento"). en diferentes dimensiones para cultivos de ciclo corto, alta densidad.
- Dimensión de Embalaje: 15cm x 30cm x 30cm.
- Densidad : 1:5
- Peso Promedio por unidad : 5 Kg.
- Rendimiento de Unidad : 55-60 Litros
- CE < 1 milimos.
- PH = 5.5 – 6.

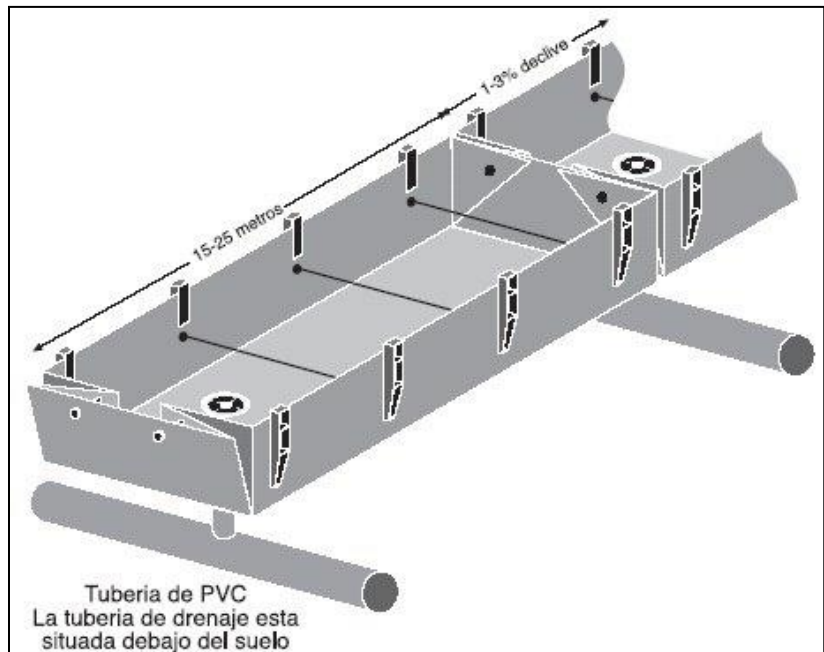
Canaleta de cultivo

El cultivo se colocará en las bolsas contenedoras de la fibra de Coco. Esas bolsas deben ser colocadas encima de estas canaletas de Conducción de drenaje para que a través de ésta se conduzca el agua excedente de Riego hasta un punto donde se colecte y se transporte a un lugar fuera de la zona de los Invernaderos.

Esta canaleta debe tener una pendiente de al menos 1.5% de declive y estar en una superficie muy fina y uniforme con la finalidad de que la canaleta quede bien colocada en la superficie plana y el agua de drenaje fluya adecuadamente y no se estanque y forme charcos a lo largo de la canaleta.

➤ Características de la Canaleta de Drenaje:

- Ideal para suelos: de Roca Volcánica, Perlita, Fibra de Coco, Lana de Roca y mezclas orgánicas diversas.
- Resistente a desinfección a vapor.
- Resistente a radiación UV.



- Resistente a desinfección Química.
- Medidas de largo, ancho y profundidad flexibles.
- Permite drenaje de acuerdo a distintos Sistemas.
- Fácil de Armar.

- Sistema de fertirrigación

a) Descripción del Sistema

Este proyecto se divide en 1 cabezal de riego donde cada cabezal suministra a 3 invernaderos. Para lograr una mayor eficiencia del Sistema, los cabezales se dividen en sistemas independientes para tener un control en el ferti riego donde pueden respectivamente estar conectados entre si cada uno por tuberías. Con cada cabezal independiente se busca lograr un mayor control sobre los fertilizantes y lograr además una independencia con las mezclas. Esta división se realizó con la finalidad de asegurar que se pudiera entregar a las plantas la cantidad de agua necesaria en cada Ciclo de Riego y llevar cultivos o variedades que conlleven manejos diferentes.

b) Tanques de Fertilizantes y centro de Mezclado

Para un mejor manejo de la Fertilización, se tiene considerado tener 5 Tanques de Fertilizantes por cada cabezal de Bombeo. Esto proporciona la flexibilidad de que se tenga la opción de poder utilizar diferentes programas de Fertilización para cada cabezal pensando en tener diferentes cultivos o diferentes etapas del mismo cultivo.

Los tanques necesarios para estos Sistemas son de una capacidad de 2500 Lts. cada uno, considerando 4 Tanques para fertilizantes más un tanque para ácido. (A,B,C,D + ACIDO). El fertilizante será suministrado a estos tanques a través de dos Mezcladores Mecánicos los cuales se encargarán de realizar las mezclas necesarias antes de llenar los tanques de Fertilizantes.

Con la finalidad de evitar que se presente sedimentación en los tanques de Fertilizantes, se tendrán conectados a éstos 2 sistemas de 2 Sopladores (Blowers), los cuales estarán inyectando aire al Sistema generando recirculación del líquido dentro de los tanques.

c) Requerimientos de Operación y Mantenimiento.

El manejo apropiado de los Fertilizantes es crucial para el buen desarrollo del Cultivo y para lograr la mayor eficiencia del sistema. Para lograr esto, es muy importante cumplir con las siguientes especificaciones:

- SIEMPRE utilizar Fertilizantes 100% solubles en los Tanques de Fertilizantes.

- NUNCA utilizar Fertilizantes que contengan Calcio si el agua de riego es Neutra o Básica (PH > 7)
- No utilizar Fosfonitratos.
- No usar Polifosfatos.
- No usar MAP insoluble.
- No usar Cloruro de Potasio (Rojo).
- No usar Orgánicos.
- No usar Fertilizantes Cerosos.
- No usar Fertilizantes muy Sucios.
- Evitar la mezcla de Fósforo con Calcio y Magnesio en alta concentración.
- Además, para tener un buen manejo de los Fertilizantes solubles se recomienda:
  - Limpiar los Tanques de Fertilizantes antes de mezclar un nuevo producto.
  - Diluir bien los Fertilizantes.
  - Manejar concentraciones adecuadas.
  - Filtrar la mezcla a la salida de los Tanques de Fertilizantes.
  - Limpiar diariamente los filtros conectados a la salida de los Tanques de Fertilizantes.
- Equipo de Fertirrigación.

El sistema encargado de la Inyección de Fertilizantes se llama NETAJET BYPASS.

El equipo Netajet Bypass cuenta con las siguientes Especificaciones Técnicas:

- Conjunto de 4 Inyectores de Fertilizantes tipo Venturi con caudal de hasta 350 l/h cada uno, que incluye asimismo una válvula eléctrica de control de Fertilizante, un regulador de flujo y una manguera flexible de succión para cada Inyector.
- Una bomba de Agua con cabezal de Acero Inoxidable para operar los Inyectores de Fertilizante y bombear las soluciones hacia la tubería de riego.
- Una unidad de monitoreo de EC y PH con sus dos electrodos instalados en una celda de muestreo.
- Dosificación precisa de fertilizantes mediante la inyección continua de pequeños pulsos durante los ciclos de riego.
- Ajuste automático de las proporciones de los fertilizantes conforme a los niveles preestablecidos de EC y PH.
- Una gran cantidad de señales de alarmas que permite tener mayor seguridad en la operación del equipo.



El criterio de selección de un Equipo de Fertirrigación depende de varios factores que es importante considerar como por ejemplo:

- a) Número de Operaciones de riego.
- b) Caudal de agua requerida por el sistema.
- c) Presión de trabajo del diseño.
- d) Número de Fertilizantes a utilizar (Número de Tanques de Fertilizantes).
- e) Caudal requerido de inyección de fertilizantes (Caudal del Inyector).
- f) Tipo de energía eléctrica disponible en el lugar.
- g) Número de válvulas de riego a controlar.
- h) Tipo de comando eléctrico para controlar válvulas.

De acuerdo a estas especificaciones, en este proyecto el equipo a utilizar es el equipo de Fertirrigación llamado NETAJET BYPASS.

1.- Sistema de Crecimiento

Suelo

Sin suelo

2.- Hidropónicos líquidos

Flujo profundo

NFT

Aeropinia

3.- Con agregados

Fibras

Tezontle

Lana de roca

4.- Zona ambiental de raíz

Cultivo En Grava

Convencionalmente se define al cultivo en grava como aquel sistema hidropónico que comprende a los métodos en que las plantas crecen en un sustrato, generalmente no absorbente, y cuyas partículas quedan comprendidas entre los 2 mm. y 2 cm. de diámetro.

En medio líquido:

Las raíces están sumergidas en solución nutritiva, en la cual se regulan constantemente su PH, aireación y concentración de sales.

Esta técnica no es muy recomendable para principiantes. Una variante es la recirculación constante de la solución nutritiva en contacto con la parte baja de la raíz; esta es llamada Técnica de Película Nutriente (NFT, en inglés).

En sustrato sólido inerte:

Se parece en muchos aspectos al cultivo convencional en tierra y es el más recomendado para quienes se inician en HIDROPONIA. En lugar de tierra se emplea algún material denominado sustrato, el cual no contiene nutrientes y se utiliza como un medio de sostén para las plantas,

permitiendo que estas tengan suficiente humedad, y también la expansión del bulbo, tubérculo o raíz.

Aeroponía:

Las raíces se encuentran suspendidas al aire, dentro de un medio oscuro y son regadas por medio de nebulizadores, controlados por temporizadores.

Tampoco es recomendada para principiantes.

#### Ventajas y Desventajas del Cultivo Hidropónico en invernadero

Ventajas
Reducción de costos de producción en forma considerable
No se depende de los fenómenos meteorológicos
Permite producir cosechas fuera de estación (temporada)
Mayor limpieza e higiene en el manejo del cultivo, desde la siembra hasta la cosecha.
Rápida recuperación de la inversión
Ahorro de agua
Mayor precocidad de los cultivos
Se puede cultivar en aquellos lugares donde la agricultura normal es difícil o casi imposible.
Utilizando la forma de cultivo tradicional o en tierra, se obtienen de 25 a 30 toneladas de Jitomate por hectárea; mientras que con el cultivo en hidroponía se obtienen entre 140 y 450 toneladas por hectárea.

Desventajas
A nivel comercial el gasto inicial es relativamente alto
Requiere de conocimiento técnico para su manejo a nivel comercial
Necesita conocer y manejar la especie que se desea cultivar
Requiere abastecimiento continuo de agua

Con esta técnica, se puede acelerar sorprendentemente el tiempo de producción, además de que durante todo el año puede cultivarse la misma variedad de plantas, sin esperar el tiempo de lluvias o de secas para producir.

Diferencias entre cultivo hidropónico y en tierra

Hidroponía	Geopónia (en tierra)
Cultivo sin tierra	Cultivo con tierra como sostén
Se sostiene con sustrato inerte tezontle, arena, Grava etc.	No necesita que el hombre nutra a la planta: los minerales que están en la tierra se ocupan de eso, por lo cual solo debe agregarse agua
Necesita la ayuda del hombre para alimentarse: su riego es con sales minerales y agua	Ocupa mas espacio y dedicación
No ocupa mucho espacio ni tiempo	Necesita un lugar y un clima específico
No produce tanto desgaste físico en las personas que lo hacen	
No es tan estricto en cuanto a lugar y a clima	

Sustratos

La función del sustrato es la de proporcionar a la planta un medio de sostén, protegiendo a la raíz de la luz, además de retener la solución nutritiva de la planta. El sustrato en el que las raíces crecen debe ser lo suficientemente fino para mantener un adecuado nivel de humedad, pero a la vez no tan fino con el objeto de permitir una aireación eficiente. Debe ser inerte, o sea no debe contener sustancias que reaccionen con la solución nutritiva, no contener sustancias tóxicas para las plantas y debemos evitar en lo posible que esté contaminado con materia orgánica o fango pues esto puede favorecer la incidencia de enfermedades.

Entre los sustratos empleados más comúnmente en Hidroponía se encuentran los siguientes:

1. Arena,
2. Grava,
3. Tezontle,
4. Ladrillos quebrados y/o molidos,
5. Perlita,
6. Vermiculita (Silicato de Aluminio),
7. Peat Moss (turba vegetal),
8. Lana de roca,
9. Aserrín,
10. Resinas sintéticas (Poliuretano),
11. Cascarilla de arroz y
12. Carbón vegetal.



Para llevar a cabo el presente proyecto, el grupo ha optado por la utilización de sustrato el tezontle, por ser uno de los más baratos con las características adecuadas, es inerte y tienen la función de proporcionar a la planta un medio de sostén, protegiendo a la raíz de la luz, además de retener la solución nutritiva de la planta. Es suficientemente fino para mantener un adecuado nivel de humedad y permitir una aireación eficiente, se puede emplear en camas de cultivo para producción. Siendo el más recomendable para empezar a producir Jitomate en hidroponía bajo invernadero.

Tezontle.- Es buen sustrato con características en un punto medio respecto a los demás, molido de tal forma que las partículas mayores sean de unos 6 mm., para lograr una proporción sustancial de partículas gruesas y polvo.

#### Requerimientos Edafo-Climáticos Del Jitomate

El objetivo del proyecto es la producción de Jitomate bajo invernadero en condiciones hidropónicas y con un sistema orgánico de producción.

Las condiciones ambientales para que el Jitomate produzca con calidad y con los más altos rendimientos por unidad de superficie son las que se muestran en el Cuadro siguiente:

CARACTERISTICA	TEMP. OPTIMA	TEMP. MINIMA	TEMP. MAXIMA	OBSERVACIONES
Temp. ambiente para su desarrollo de 21 °C a 24 °C	22 °C			Menos de 15 y mayor de 35 puede detenerse su crecimiento
Temp., en el suelo.	12 a 16 °C	10 °C	30 °C	
Temperatura para la germinación.	25 a 28 °C	15 °C	35 °C	
Temperaturas nocturnas	22 °C			Poco amarre de fruto cuando las Temp., nocturnas son altas, de 25 a 27 °C antes y después de la antesis, a 10 °C o menores un gran porcentaje de flores abortan.
Para la maduración del fruto	18 a 24 °C			Menos de 13 °C los frutos tienen una maduración muy pobre.
Temp. en almacenamiento	22 a 28 °C			Mayor de 32 °C en el almacenamiento la coloración roja (licopeno) es inhibida y los frutos se tornan amarillos.

## PROCESO DE PRODUCCION

Manejo del semillero para la obtención de plántula.

Se sembrara en charolas de 200 cavidades llenas con Peat-moss preparado de fábrica para semilleros. Para ello se humedecerá hasta el punto de saturación, después se colocara una semilla por cavidad, tapándola con una capa de 5 mm., del mismo sustrato o con vermiculita, finalmente se vuelve a regar para inducir imbibición a la semilla, para tener una germinación más uniforme y precoz.

Se puede estibar hasta 10 charolas tapándolas con un plástico negro durante cuatro días para posteriormente destaparlas y distribuirlas en los bancales del invernadero, logrando así su emergencia. A partir de este momento se iniciaran los riegos por micro-aspersión.

La emergencia ocurrirá 2 a 3 días después, iniciándose la aplicación de la solución nutritiva a través del mismo sistema de micro-aspersión. Las plántulas estarán listas para el trasplante de los 21 a los 30 días después de la siembra. Después de la emergencia se harán dos aplicaciones previas de fungicidas orgánicos principalmente contra Damping off.

Las condiciones ambientales en el semillero serán: temperatura en el día de 25 a 28° C y en la noche de 15 a 18° C, humedad relativa de 60 a 70% y una luminosidad de 30,000 a 50,000 luxes.

Problemas técnicos: Acidez de la solución, Nivel de fosfatos, Nivel de hierro, tipo de sustrato, frecuencia de irrigación y volumen de solución.

Se sembrara en charolas de 200 cavidades llenas con Peat-moss preparado de fábrica para semilleros. Para ello se humedecerá hasta el punto de saturación, después se colocara una semilla por cavidad, tapándola con una capa de 5 mm., del mismo sustrato o con vermiculita, finalmente se vuelve a regar para inducir imbibición a la semilla, para tener una germinación mas uniforme y precoz.

Se puede estibar hasta 10 charolas tapándolas con un plástico negro durante cuatro días para posteriormente destaparlas y distribuirlas en los bancales del invernadero, logrando así su emergencia. A partir de este momento se iniciaran los riegos por micro-aspersión.

La emergencia ocurrirá 2 a 3 días después, iniciándose la aplicación de la solución nutritiva a través del mismo sistema de micro-aspersión.

Las plántulas estarán listas para el trasplante de los 21 a los 30 días después de la siembra.

Después de la emergencia se harán dos aplicaciones previas de fungicidas orgánicos principalmente contra Damping off.

Las condiciones ambientales en el semillero serán: temperatura en el día de 25 a 28° C y en la noche de 15 a 18° C, humedad relativa de 60 a 70% y una luminosidad de 30,000 a 50,000 luxes.

Problemas técnicos: Acidez de la solución, Nivel de fosfatos, Nivel de hierro, tipo de sustrato, frecuencia de irrigación y volumen de solución.

## Trasplante

Se llenaran las bolsas de sustrato debidamente desinfectado, después se hará un riego semipesado con agua sola. La cepa para el trasplante se realiza del tamaño de cepellón de la plántula.

Se realizará el transplante aproximadamente 30 días después de la siembra cuando tienen de 4 a 6 hojas verdaderas. Se introduce la plántula con todo y cepellón hasta el nivel de las hojas del cotiledón y se tapa.

El trasplante debe realizarse en horario fresco y previamente controlado el ambiente dentro del invernadero.

## Tutoreo, podas y despunte.

El tutoreo.- Consiste en guiar el crecimiento del cultivo en sentido vertical, con el propósito de lograr una mayor incidencia de la luz en todo el dosel de plantas, mayor ventilación, lograr establecer una mayor densidad de población por unidad de superficie y evitar la proliferación de enfermedades.

Se iniciará de 15 días a un mes después del trasplante, para lo cual se colocaran dos hileras de alambre galvanizado paralelas por encima y a lo largo sujetadas a la base de las armaduras del invernadero (travesaño).

Por debajo de la cuarta hoja de cada planta se efectuara un amarre de cordón de rafia alrededor del tallo de tal manera que no lo apriete o con anillo de polietileno de 2 a 3 cm., de diámetro; dicho cordón se enredara en espiral hacia arriba de la planta (2 a 3 vueltas) y se amarrara en el otro extremo a las hileras del alambre mencionadas anteriormente o insertar un anillo (de las mismas especificaciones)

Las podas.- consisten en la eliminación manual de los brotes laterales que emitan las plantas, cuando estos alcancen la longitud entre 3 y 5 cm.; se inician mas o menos a los 50 a 60 días después de la siembra del semillero y se continúan a intervalos de aproximadamente 8 a 10 días durante todo el ciclo del cultivo.

La poda de 3 o 4 hojas inferiores es una práctica recomendable para evitar enfermedades se debe de hacer a los 80 o 90 días después de la siembra si se detectan hojas inferiores enfermas antes de esa edad se eliminaran.

## Sistema de riego.

Consistió en el diseño de una serie de componentes y accesorios que permitan suministrar al cultivo la cantidad de agua y nutrientes que requiere, lo cual depende de la especie, etapa de desarrollo y condición del día.

Así, el sistema de riego que se diseñó está capacitado para suministrar los requerimientos de agua para sus máximas exigencias, logrando aportar lo necesario por etapas de desarrollo de acuerdo a un programa de riegos ordenado en un timer.

El sistema de riego será por medio de cintilla tipo goteo, las cintas conectarán al frente de las líneas de plantas en línea de PVC que conectará a un cabezal con dos válvulas, con válvula de alivio de aire, utilizándose un cabezal.

Se conectará a una línea principal que saldrá del invernadero y conectará con el equipo de inyección de fertilizantes, cabezal de filtrado y cabezal de bombeo con retorno.

Este tipo de riego, permite suministrar al cultivo los requerimientos de agua y nutrientes con eficiencia, seguridad, bajo costo, pero sobre todo con diferentes concentraciones de nutrientes al cultivo, de acuerdo al programa de nutrición establecido.

#### Soluciones nutritivas en el riego

Los animales requieren de compuestos orgánicos elaborados para su alimentación, a diferencia de las plantas, las cuales fabrican su alimento; esto lo desarrollan en las hojas, gracias a la luz y a las materias primas (minerales) que obtienen del suelo. Para que puedan realizar esta función, necesitamos proporcionarles estos minerales mediante el agua de riego.

La fertilización de los cultivos es una labor que se efectúa prácticamente todos los días (según las condiciones climatológicas del día) a través del riego, el cual se hace no con agua sola, sino con una solución diluida en la que se aportan todos los nutrientes esenciales para el crecimiento y desarrollo óptimo de las plantas, esta solución se prepara diluyendo en agua las cantidades indicadas según el requerimiento en cada etapa de cada cultivo.

A continuación se presentan las fuentes de fertilizantes que nos aportan los elementos esenciales para la planta en cultivo, así como las partes por millón de los elementos nutritivos necesarios según etapa de cultivo, y las cantidades de fertilizantes que se requieren para aportar un balance nutricional básico de acuerdo a cada fuente fertilizante.

#### PARAMETROS TECNICOS

De acuerdo a los estudios realizados podemos afirmar que existen condiciones favorables para el desarrollo de la empresa agrícola con condiciones controladas ya que se cuenta con los recursos agroecológicos, humanos y materiales disponibles para el éxito del proyecto.

#### MEJORAS TERRITORIALES

Las mejoras territoriales se limitarán a mejorar los caminos de acceso al rancho y a la nivelación de las 500 hectáreas que va ocupar el proyecto.

Además es importante resaltar que en el transcurso del proyecto se mejoraran los linderos del terreno con la finalidad de delimitar el área productiva de invernaderos con los proyectos de minería y madera que se llevarán a cabo en el primer año de labores.

**INSUMOS, MANO DE OBRA Y SERVICIOS AUXILIARES**

Insumos para la primer siembra
Fertilizante y acido
Semillas de tomate
Stock de semillas
Clips de grafito
Gancho con rafia
Clips (~10/plant)
Estructura de soporte (~10/plant)
Semillero de la de roca
Bloques de lana de roca para dos plantas
Bloque de fibra de coco de un metro
Cajas de carton (9 kg o 20 lb)
Servicios

Mano de Obra
1250 Trabajadoras 25 por hectárea
50 Supervisores 1 por hectárea
7 Gerentes:
-Producción
-Control de Calidad
-Recursos Humanos
-Contabilidad
-Mantenimiento,
-Logística
-Seguridad.
1 Gerente
1 Director General

Servicios Auxiliares
Asesoría Técnica en Producción
Asesoría Legal
Asesoría Ambiental

**OBRA CIVIL E INFRAESTRUCTURA**

Las obras civiles a realizarse serán acondicionamiento de caminos, delimitación de los linderos, casas de servicio para los trabajadores, oficinas administrativas, bodega, marcación para los

invernaderos, cuarto de maquinas, pozos de agua, clínica de salud y bodega de suministros alimenticios.

## ORGANIZACION ADMINISTRATIVA

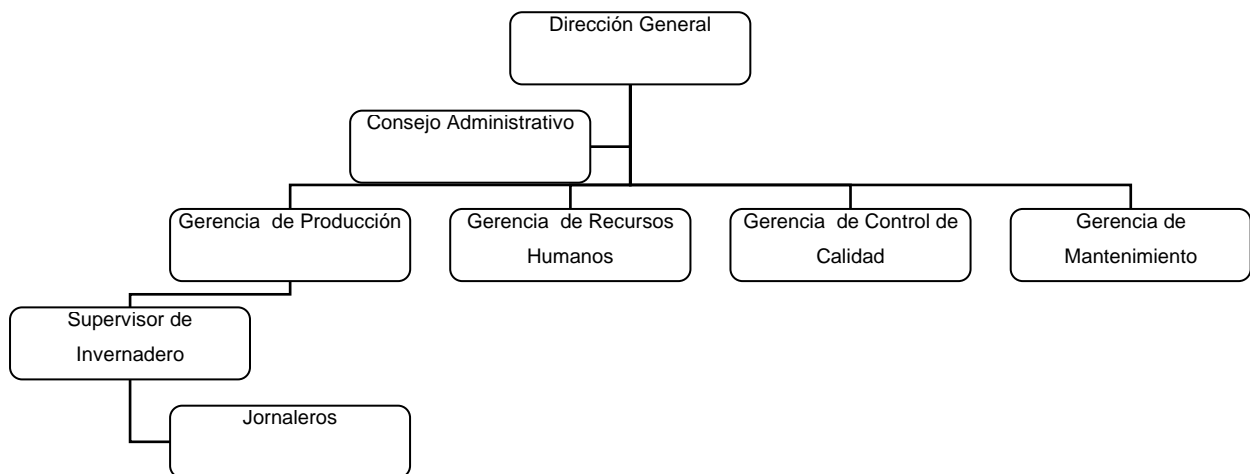
### PROCEDENCIA DE LA MANO DE OBRA

Con la puesta en marcha de los invernaderos se busca generar oportunidades de trabajo par las mujeres de la región, promoviendo su desarrollo y superación personal y económica. Es un hecho que este sector poco atendido tiene la capacidad para trabajar y obtener resultados positivos e cuanto a su desempeño. Para las labores de cultivo se contratará a mujeres entre los 18 y 50 años de edad que deseen contribuir de forma activa a su desarrollo personal, familiar, económico y social.

## ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

Para atender a las necesidades de la presente propuesta se plantea la atención a las siguientes funciones:

- Consejo Administrativo
- Dirección general
- Gerencia de producción
- Gerencia de Recursos Humanos
- Gerencia de Control de Calidad
- Gerencia de Mantenimiento
- Supervisión producción (1 por ha de producción)
- Jornaleros (25 por ha de producción)



**DIVISION DEL TRABAJO Y SALARIOS**

Dirección General		Sueldo Mensual	\$
Requerimientos del puesto			
Escolaridad	Administrador, contador o ingeniero agrónomo		
Conocimientos	En administración y contabilidad		
Experiencia	6 años		
Habilidades	Liderazgo, don de mando, emprendedor, rapidez de decisión, expresividad, calidad coordinadora y de organización, flexibilidad, destrezas de negociación		
Principales funciones			
1	Como representante legal es responsable de las decisiones que involucre el desempeño de la organización.		
2	Representante ante los organismos externos.		
3	Manejo de la comunicación interna y las interacciones.		
4	Mantener un sistema de control adecuado a las necesidades de la organización		
5	Atender exposiciones y seminarios de actualización.		
6	Aprobación de presupuestos e inversiones y preservar los recursos de la organización.		
7	Relaciones públicas para contactar clientes reales y potenciales en forma directa, así como la verificación del nivel de servicio proporcionado.		
8	Reuniones con el Consejo Administrativo para la evaluación de acciones a emprender.		

Gerencia de producción		Sueldo Mensual	\$
Requerimientos del puesto			
Escolaridad	Preferentemente ingeniero agrónomo		
Conocimientos	En el proceso de agricultura orgánica controlada		
Experiencia	5 años		
Habilidades	Flexibilidad mental, destrezas de negociación, capacidad de análisis de información, creatividad, tolerancia a las tensiones, facilidad para las relaciones interpersonales.		
Principales funciones			
1	Entregar reportes mensuales al director.		
2	Coordinar, planificar y dirigir las actividades de producción de la empresa, diseñando planes a corto, mediano y largo plazo.		
3	Gestionar los recursos disponibles.		
4	Determinar los procedimientos y los niveles de calidad para garantizar un producto competitivo.		
5	Elaborar y dirigir los planes de producción, la política de compras y logística de materias primas.		
6	Planificar la producción según las especificaciones de materiales, procesos, plazos, instalaciones, etc. para adaptar la producción a las necesidades del mercado.		
7	Coordinar y supervisar el diseño, montaje y construcción de a las instalaciones productivas, así como vigilar su mantenimiento.		
8	Procesar la información reunida por los supervisores de producción.		

Gerencia de Recursos Humanos		Sueldo Mensual	\$
Requerimientos del puesto			
Escolaridad	Administrador o psicólogo industrial		
Conocimientos	En administración y contabilidad		
Experiencia	3 años		
Habilidades	Rapidez de decisión, capacidad de juicio y análisis, gran capacidad de coordinación, expresividad, independencia en su trabajo.		
Principales funciones			
1	Análisis de perfiles requeridos para cubrir los puestos solicitados dentro de la empresa.		
2	Entrevistas y selección del personal		
3	Proyectar y coordinar programas de capacitación y entrenamiento para los empleados.		
4	Mantener un clima laboral adecuado, procurando el bienestar de las relaciones empleado-empresa.		
5	Planificar, organizar y verificar la eficiencia en los subsistemas de RR.HH. de la empresa.		
6	Administración de nóminas y prestaciones salariales.		
7			

Gerencia de Control de Calidad		Sueldo Mensual	\$
Requerimientos del puesto			
Escolaridad	Ingeniero agrónomo, ingeniero industrial.		
Conocimientos	Especialización en sistemas de gestión de calidad enfocado agricultura orgánica		
Experiencia	5 años		
Habilidades	Gran capacidad de análisis, capacidad de observación, objetivo		
Principales funciones			
1	Evaluar las prácticas de producción para su mejora continua.		
2	Gestionar las certificaciones correspondientes y verificar su aplicación en la empresa.		
3	Promover y consolidar una cultura fundamentada en la filosofía de calidad y productividad.		
4	Verificar la calidad de los productos producidos por la empresa.		
5			
6	Proporcionar asistencia al departamento de producción, para que la producción alcance las especificaciones requeridas.		
7	Corregir cualquier desvío de los estándares de calidad de los productos o servicios, en las unidades de producción.		
8			



Gerencia de Mantenimiento		Sueldo Mensual	\$
Requerimientos del puesto			
Escolaridad	Técnico en electricidad y/o mecánica		
Conocimientos	En instalaciones eléctricas e hidráulicas, familiarizado con los sistemas de invernadero.		
Experiencia	3 años		
Habilidades	Flexibilidad mental, destrezas de negociación, capacidad de análisis de información, creatividad, tolerancia a la presión, facilidad por las relaciones interpersonales.		
Principales funciones			
1	Realizar planes de mantenimiento general y dirigir el funcionamiento, conservación y reparación de maquinaria e instalaciones, equipos y sistemas para conseguir óptimos resultados en la producción,		
2	Aplicar mantenimiento correctivo a instalaciones.		
3	Verificar el estado de las estructuras metálicas y sus funciones.		
4	Aplicar mantenimiento a los plásticos de recubrimiento.		
5	Mantener en óptimo estado los mecanismos implementados para el cultivo.		
6	Realizar las requisiciones de los insumos para el mantenimiento.		
7	Mantener contacto con los proveedores para atender cuestiones de mantenimiento especializado.		
8	Las actividades requeridas por la dirección.		

Supervisor de Producción		Sueldo Mensual	\$
Requerimientos del puesto			
Escolaridad	Preferentemente ingeniero agrónomo		
Conocimientos	En el proceso de producción mediante agricultura orgánica controlada		
Experiencia	5 años		
Habilidades	Flexibilidad mental, destrezas de negociación, capacidad de análisis de información, creatividad, tolerancia a la presión, facilidad por las relaciones interpersonales.		
Principales funciones			
1	Revisar, supervisar y alcanzar las metas de producción.		
2	Entregar reportes diarios al gerente de producción.		
3	Supervisar las actividades del personal encargado de la producción.		
4	Vigilar el funcionamiento adecuado de las unidades de producción.		
5	Resolver los problemas que interfieran en el adecuado funcionamiento de la unidad.		
6	Atender las dudas o peticiones del personal a su cargo.		
7	Actividades requeridas por el gerente de producción.		
8			

Jornalera (Mujeres)		Sueldo Mensual	\$
Requerimientos del puesto			
Escolaridad	No necesaria		
Conocimientos	Preferentemente en el manejo de cultivos.		
Experiencia	No necesaria		
Habilidades	Atención, disciplina, aprendizaje rápido, constancia, vitalidad, deseos de superación.		
Principales funciones			
1	Atención, cuidado y mantenimiento de los cultivos.		