



Vivero: Forestal MASVI

## Colegio de Postgraduados

### Postgrado Forestal

---

#### Evaluación de Costos de Producción de Planta en Viveros Forestales que Abastecen Proyectos de Plantaciones Forestales Comerciales

---

##### Responsables del proyecto:

Dr. Alejandro Velázquez Martínez

Dr. Arnulfo Aldrete

Dr. Armando Gómez Guerrero

M.C. Tangaxuhan Llanderal Ocampo

Trabajo desarrollado para la  
Comisión Nacional Forestal -  
CONAFOR



Montecillo, Edo. de México.  
Diciembre, 2011

## **Contenido**

<b>1.</b>	<b>Marco de referencia.....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Consideraciones generales.....</b>	<b>1</b>
<b>3.</b>	<b>Metodología .....</b>	<b>3</b>
<b>3.1</b>	<b>Viveros visitados .....</b>	<b>4</b>
<b>3.2</b>	<b>Entrevistas y aplicación de encuestas .....</b>	<b>4</b>
<b>3.3</b>	<b>Procesamiento de la información .....</b>	<b>5</b>
<b>4.</b>	<b>Cálculo de costos por concepto.....</b>	<b>5</b>
<b>4.1</b>	<b>Resultados generales. ....</b>	<b>5</b>
<b>4.2</b>	<b>Servicios Generales. ....</b>	<b>8</b>
<b>4.2.1</b>	<b>Renta del terreno.....</b>	<b>8</b>
<b>4.2.2</b>	<b>Derechos por consumos de agua .....</b>	<b>8</b>
<b>4.2.3</b>	<b>Consumo de energía eléctrica.....</b>	<b>9</b>
<b>4.2.4</b>	<b>Servicio telefónico.....</b>	<b>9</b>
<b>4.2.5</b>	<b>Seguro de vehículo. ....</b>	<b>10</b>
<b>4.3</b>	<b>Instalaciones Generales .....</b>	<b>10</b>
<b>4.3.1</b>	<b>Acondicionamiento del Terreno.....</b>	<b>10</b>
<b>4.3.2</b>	<b>Oficina .....</b>	<b>10</b>
<b>4.3.3</b>	<b>Bodega/Almacén .....</b>	<b>11</b>
<b>4.3.4</b>	<b>Sanitarios .....</b>	<b>11</b>
<b>4.3.5</b>	<b>Patio de maniobras .....</b>	<b>11</b>
<b>4.3.6</b>	<b>Cercado .....</b>	<b>12</b>
<b>4.3.7</b>	<b>Estructuras y Equipos .....</b>	<b>12</b>
<b>4.3.7.1</b>	<b>Estructuras de soporte para mallas sombra y red de irrigación.....</b>	<b>12</b>
<b>4.3.7.2</b>	<b>Mesas porta contenedores .....</b>	<b>13</b>
<b>4.3.7.3</b>	<b>Mallas sombra.....</b>	<b>13</b>
<b>4.3.7.4</b>	<b>Equipo de riego .....</b>	<b>14</b>
<b>4.3.7.5</b>	<b>Cubiertas anti-hierbas.....</b>	<b>14</b>
<b>4.3.7.6</b>	<b>Operación de vehículo .....</b>	<b>14</b>
<b>4.3.7.7</b>	<b>Prendas de protección .....</b>	<b>15</b>
<b>4.3.7.8</b>	<b>Herramientas y equipo .....</b>	<b>15</b>
<b>4.3.7.9</b>	<b>Vehículo .....</b>	<b>15</b>
<b>4.3.7.10</b>	<b>Equipo de medición .....</b>	<b>16</b>
<b>4.3.7.11</b>	<b>Mobiliario y equipo de oficina .....</b>	<b>16</b>
<b>4.3.8</b>	<b>Contenedores. ....</b>	<b>16</b>

<b>4.4</b>	<b>Insumos de producción .....</b>	<b>18</b>
4.4.1	Sustrato.....	18
4.4.2	Germoplasma.....	18
4.4.3	Fertilizante.....	19
4.4.4	Ácido fosfórico .....	20
4.4.5	Desinfectantes .....	20
4.4.6	Sales de cobre .....	21
4.4.7	Micorrizas.....	21
4.4.8	Control biológico.....	21
4.4.9	Plaguicidas.....	22
4.4.10	Herbicidas .....	22
4.4.11	Insumos para empaque de planta.....	23
4.4.12	Cajas de empaque.....	23
4.4.13	Insumos suplementarios .....	24
<b>4.5</b>	<b>Personal .....</b>	<b>24</b>
4.5.1	Técnico responsable.....	24
4.5.2	Asistente secretarial .....	25
4.5.3	Apoyo contable.....	25
4.5.4	Vigilancia.....	25
4.5.5	Viáticos y pasajes.....	26
<b>4.6</b>	<b>Mano de obra .....</b>	<b>26</b>
4.6.1	Riego y mantenimiento general. ....	26
4.6.2	Lavado y desinfección de contenedores .....	27
4.6.3	Impregnación de cavidades de producción .....	27
4.6.4	Llenado de contenedores .....	27
4.6.5	Siembra .....	28
4.6.6	Desahíje y replante.....	28
4.6.7	Deshierbe de cavidades.....	29
4.6.8	Empaque .....	29
<b>5.</b>	<b>Análisis FODA de la producción de planta para abastecer PFC .....</b>	<b>30</b>
<b>6.</b>	<b>Conclusiones y Recomendaciones .....</b>	<b>32</b>

## 1. Marco de referencia.

La Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) como organismo público descentralizado del Gobierno Federal, tiene por objeto desarrollar, favorecer e impulsar las actividades productivas, de conservación y de restauración en materia forestal, así como participar en la formulación de los planes y programas y en la aplicación de la política de desarrollo forestal sustentable.

Actualmente, los apoyos para estas actividades se realizan a través del programa ProÁrbol de la CONAFOR, mediante el cual se busca incrementar la eficiencia de la aplicación de recursos y a la vez crear o incrementar condiciones que mejoren sustancialmente los procesos.

Existen varias áreas de oportunidad identificadas para mejorar los procesos, dentro de los cuales destacan, por su importancia, la producción de planta en los viveros forestales que abastecen los proyectos de establecimiento de plantaciones forestales comerciales en México.

En un estudio realizado en el año 2008 sobre el estado del conocimiento sobre las plantaciones forestales en nuestro país, se logró detectar que en varios de los viveros forestales no se tiene un control adecuado sobre los procesos de producción de planta ni de los costos reales por planta producida. De igual manera, en los viveros evaluados se detectaron diversas variantes en infraestructura, contenedores, sustratos, fertilizantes y control sanitario, con diferentes calidades de planta producida.

Por lo anterior, es necesario identificar y dimensionar los diferentes conceptos de gasto requeridos en los viveros, para obtener planta forestal de calidad de las principales especies que se utilizan en los proyectos de plantaciones forestales comerciales, apoyados por la CONAFOR, con el propósito de hacer más eficiente el proceso de aplicación de subsidios y mejorar los actuales niveles de supervivencia y desarrollo de las plantaciones forestales comerciales.

## 2. Consideraciones generales.

Para la realización del presente análisis se consideraron los costos promedio actualizados a noviembre de 2011, del conjunto de requerimientos e insumos para la producción de planta forestal en vivero, dirigida al establecimiento de plantaciones forestales comerciales (PFC). El análisis contempla el costo de instalación de la infraestructura productiva, equipamiento, mantenimiento ordinario, y el mismo proceso de producción. Se considera además el concepto de depreciación para los rubros de instalaciones, herramientas y equipos. No se incluye el concepto de rentabilidad económica, toda vez que se trata de un subsidio que la CONAFOR otorga a los productores interesados en el establecimiento de plantaciones comerciales para su beneficio personal o como grupo.

Derivado de las visitas realizadas a diferentes viveros del país, dónde se produce planta de calidad para el establecimiento de plantaciones forestales comerciales, se encontró que la gran mayoría de estos viveros producen en promedio más de medio millón de plantas por año en el sistema de contenedores. En algunos de estos viveros, parte de la planta producida es vendida a la CONAFOR, gobiernos estatales, municipios y particulares.

Para el análisis de costos se utilizó como línea base los requerimientos implícitos en la construcción y operación de un módulo de producción en contenedores, establecido en una superficie de aproximadamente media hectárea ( $4,880 \text{ m}^2$ ), contando con un área de producción, oficina, bodega, sanitarios, patio de maniobras, estacionamiento y cisterna (Figura 1).

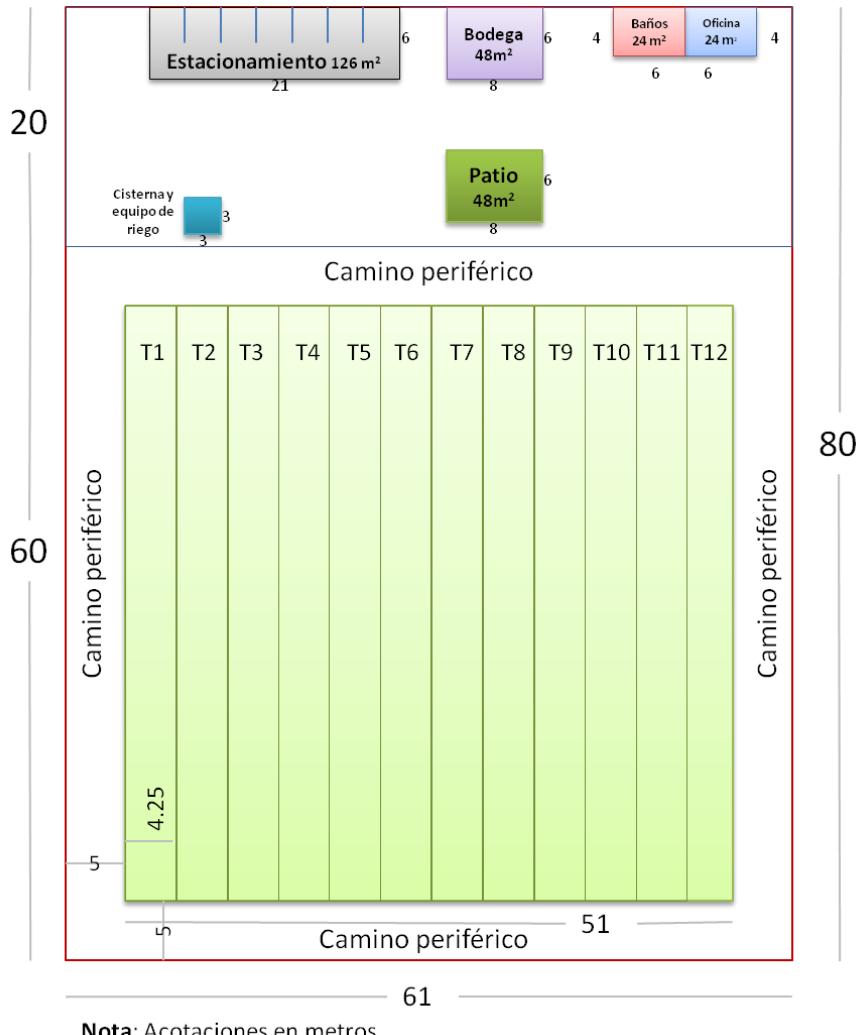


Figura 1 Esquema de la distribución de áreas e instalaciones del vivero base.

El diseño de este módulo considera el uso de los materiales más resistentes y durables identificados en los viveros visitados, tales como: mesas porta contenedores y estructuras de soporte de cubiertas plásticas a base de perfiles metálicos galvanizados; mallas sombra de monofilamento plano; mallas permeables anti hierbas; riego por microaspersión suspendido de las estructuras de soporte y aplicación de cubiertas pétreas en el piso.

En relación a los contenedores, se consideraron los más utilizados en la producción de planta forestal, procurando incluir solo aquellos cuyo diseño ha permitido en la práctica obtener planta de calidad. Para el análisis de costos de adquisición y producción de planta, los contenedores incluidos se agruparon en tres categorías (Cuadro 2.1).

Cuadro 2.1 Tipos de contenedor y capacidad por módulo de producción.

Características de los tres diferentes tipos de contenedor						
<b>Contenedores de plástico con cavidades intercambiables (“rejilla” en forma de mesa con patas y tubetes).</b>						
Volumen de las cavidades (ml)	110 <sup>1</sup>	135 <sup>1</sup>	170 <sup>1</sup>	195 <sup>1</sup>	225 <sup>1</sup>	250 <sup>1</sup>
Dimensiones de los contenedores (cm).	34 x 37	34 x 37	38 x 38	34 x 38	34 x 38	34 x 38
Nº de cavidades por tipo de contenedor.	49	49	42	25	25	25
Nº de contenedores por módulo.	13,536	13,536	12,096	13,536	13,536	13,536
Nº de cavidades o plantas por módulo.	663,264	663,264	508,032	338,400	338,400	338,400
<b>Contenedores de poliestireno expandido con cavidades fusionadas (charolas de poliestireno)</b>						
Volumen promedio de las cavidades (ml)	125 <sup>2</sup>		170 <sup>2</sup>		220 <sup>2</sup>	
Dimensiones de los contenedores (cm).	35 x 60		35 x 60		35 x 60	
Nº de cavidades por tipo de contenedor.	77		77		77	
Nº de contenedores por módulo.	7,680		7,680		7,680	
Nº de cavidades o plantas por módulo.	591,360		591,360		591,360	
<b>Contenedores de plástico con cavidades fusionadas (charolas de plástico)</b>						
Volumen promedio de las cavidades (ml)	115 <sup>3</sup>	125 <sup>4</sup>	170 <sup>5</sup>	200 <sup>3</sup>	220 <sup>5</sup>	245 <sup>3</sup>
Dimensiones de los contenedores (cm).	31 x 53	30 x 43	31 x 50	30 x 50	31 x 50	30 x 50
Nº de cavidades por tipo de contenedor.	84	56	54	54	54	40
Nº de contenedores por módulo.	10,800	13,320	11,520	11,520	11,520	11,520
Nº de cavidades o plantas por módulo.	907,200	745,920	622,080	622,080	622,080	460,800

<sup>1,5</sup>Innovaciones Industriales y Forestales, S.A. de C.V. (México); <sup>2</sup>Beaver Plástic de México, S.A. DE C.V. (México); <sup>3</sup>Soluciones Biotecnológicas, C.U. (Alemania)<sup>4</sup>PHC México (Portugal).

En lo referente a la mano de obra, en los viveros visitados se observó que la mayoría de las actividades del proceso de producción de planta se pagan por “tareas” que implican una jornada diaria normal de trabajo, a un precio promedio de 130.00 pesos. También se observó que la mayor parte de los trabajadores son temporales y en muy pocas ocasiones cuentan con seguridad social.

Aun así, se consideró un costo de \$ 176.46 por jornada laboral (tres salarios mínimos \$58.82)<sup>1</sup>, incluyendo el pago promedio de seguridad social y prestaciones para las actividades incluidas en el proceso de producción, acondicionamiento y mantenimiento de instalaciones. Respecto al periodo de producción en vivero requerido por las plantas de distintas especies forestales, se consideraron dos ciclos de producción: “ciclo corto”, para especies cuya producción se logra obtener en un periodo de 3 a 6 meses (especies latifoliadas y coníferas de clima tropical) y “ciclo largo”, para especies que requieren de 6 a 12 meses en vivero (especies de coníferas y latifoliadas de clima templado).

Los valores finales se expresan en costo por planta (\$/planta) para cada ciclo de producción. Todos los procedimientos para esta determinación se desagregan en sus diferentes componentes y factores, con lo cual se obtiene el costo correspondiente.

### 3. Metodología.

Para determinar los costos de producción en los viveros forestales que producen las principales especies que abastecen los proyectos de plantaciones forestales comerciales apoyadas por la CONAFOR, fue necesario llevar a cabo diferentes procedimientos de integración de información, dentro de los cuales se destacan las entrevistas con los encargados y/o técnicos de los viveros visitados, mediante formatos específicos, entrevistas con titulares de plantaciones comerciales, y acopio de información con diversos proveedores de insumos aplicables a la construcción del módulo de producción, e insumos para la producción de planta.

### 3.1 Viveros visitados.

Para determinar cuáles viveros se deberían evaluar, al inicio del proyecto se realizó una reunión de trabajo entre el personal de la Gerencia de Desarrollo de Plantaciones Forestales Comerciales de la CONAFOR, que tienen a su cargo el padrón de viveros forestales registrados en la Gerencia y el personal del COLPOS responsable del acopio de la información en campo. En dicha reunión se recibió por parte de la Conafor, la lista de los principales viveros que producen planta para plantaciones forestales comerciales (64 viveros en total), de la cual se acordó la selección de 10 viveros de la zona tropical y 10 viveros de la zona templada-fría, a visitar y censar, con el propósito de tener una representatividad de los costos por ecosistema o por ciclo de producción (Cuadro 1). Cabe mencionar que la muestra de 20 viveros representa el 31% del total, lo que supera con mucho la intensidad de muestreo establecida en los términos de referencia y la convierte en una muestra representativa y confiable para los propósitos del presente estudio.

Inicialmente se había planteado realizar un análisis de la información de los viveros por tamaño y por sistema de producción. Sin embargo, no se pudo realizar esta separación debido a que solamente dos de los 20 viveros visitados eran pequeños y producían parcialmente planta en el sistema tradicional utilizando bolsas de polietileno. Por tal motivo, el análisis de la información se basó en el sistema de producción en contenedores y con al menos una producción base de medio millón de plantas por ciclo de producción.

Cuadro 1. Viveros visitados durante el período Julio-Noviembre del 2011.

No	Vivero	Condición climática	Entidad Federativa	Municipio
1	AGSA	Tropical	Campeche	Holpechén
2	La Forestal	Templado	Jalisco	Sayula
3	MASVI	Templado y Tropical	Jalisco	Ciudad Guzmán
4	Valle de Ameca	Templado y Tropical	Jalisco	Ameca
5	Morelia SSS	Templado	Michoacán	Morelia
6	El Porvenir	Templado	Michoacán	Uruapan
7	Acaxochitlán	Templado	Hidalgo	Acaxochitlán
8	Ex Hda. San Antonio	Templado	Querétaro	Querétaro
9	Tierra Blanca	Tropical	Veracruz	Tierra Blanca
10	Jovel	Templado y Tropical	Chiapas	Chiapa de Corzo
11	El Dorado	Templado y Tropical	Chiapas	Mapastepec
12	FOMEX	Tropical	Veracruz	Las Choapas
13	PROPLANSE	Tropical	Tabasco	Balancán
14	Insurgentes	Templado	Puebla	Zacatlán
15	Pueblo Nuevo	Templado	Puebla	Chignahuapan
16	Ferreira Yunan	Templado	Michoacán	Morelia
17	Chuiná	Tropical	Campeche	Chuiná
18	Arnulfo Cahuich	Tropical	Campeche	Escárcega
19	Entre Hermanos	Tropical	Campeche	Escárcega
20	San Martín Texmelucan	Templado	Puebla	San Martín Texmelucan

### 3.2 Entrevistas y aplicación de encuestas.

Previo a las visitas a los viveros, se elaboró un cuestionario para registrar las características generales y costos de la infraestructura, equipos y proceso de producción. En todos los casos, se notificó previamente a los titulares de los viveros, de tal manera que en la mayoría de los casos, el cuestionario fue llenado con la participación del titular y técnico del vivero.

Todas las visitas y entrevistas fueron realizadas por personal técnico con estudios de licenciatura y postgrado en ciencias forestales y con experiencia académica y laboral en viveros forestales.

### 3.3 Procesamiento de la información.

La información recopilada a través de los diferentes formatos desarrollados para tal propósito se ordenó y capturó en hojas de cálculo del programa Microsoft Excel 2010. A partir de esta información se procedió al desarrollo de la memoria de costos que refleja las diferentes variaciones en costos, de acuerdo al ciclo de producción, tipo de contenedor y volumen de las cavidades de producción.

## 4. Cálculo de costos por concepto.

### 4.1 Resultados generales.

Para una mejor interpretación, todas las variables identificadas en la construcción del vivero y en el proceso de producción que representan un costo para la producción de planta, fueron agrupadas en conceptos más genéricos, con lo cual puede identificarse con mayor claridad, cuál o cuales de éstos son los que inciden mayormente en el costo final de la planta (Cuadro 2).

Cuadro 2. Conceptos genéricos del costo de la planta y variables consideradas.

Concepto	Variables
Instalaciones	Estructuras de soporte, patio de maniobras, cercado, oficina, bodega/almacén, sanitarios y acondicionamiento del terreno.
Equipamiento	Mobiliario, equipo de medición, vehículo, herramientas y equipo, prendas de protección, contenedores, mesa porta contenedores, equipo de riego, cubiertas anti-hierbas y cubiertas plásticas.
Servicios	Renta del terreno, agua, energía eléctrica, servicio telefónico, seguro de vehículo, operación de vehículo, viáticos y pasajes.
Personal	Técnico, asistente secretarial, apoyo contable y vigilancia.
Insumos	Sustratos, fertilizantes, ácido y descongelantes, desinfectantes, sales de cobre, micorrizas, control biológico, plaguicidas, herbicidas, plástico de empaque, cajas de empaque, insumos suplementarios y germoplasma
Mano de obra	Mantenimiento en general y riego, lavado de charolas, impregnación, llenado, siembra, desahíje y replante, deshierbe y empaque.

Para cada concepto se obtuvo el costo por planta por ciclo de producción y para cada tipo de contenedor (Cuadros 3 y 4). Fue necesario agrupar las principales especies producidas en los viveros por ciclo de producción para su análisis. En el caso de ciclo largo, se incluyen principalmente especies de pinos (*Pinus patula*, *P. pseudostrobus*, *P. montezumae*, *P. greggii*), así como otras coníferas como *Abies religiosa* y *Pseudotsuga* sp. En el caso de ciclo corto, las principales especies producidas en los viveros fueron *Eucalyptus* spp., *Tectona grandis*, *Gmelina arborea*, *Cedrela odorata*, *Swietenia macrophylla* y *Tabebuia rosea*.

**Cuadro 3. Conceptos de gasto para la producción de planta de especies forestales de ciclo largo.**

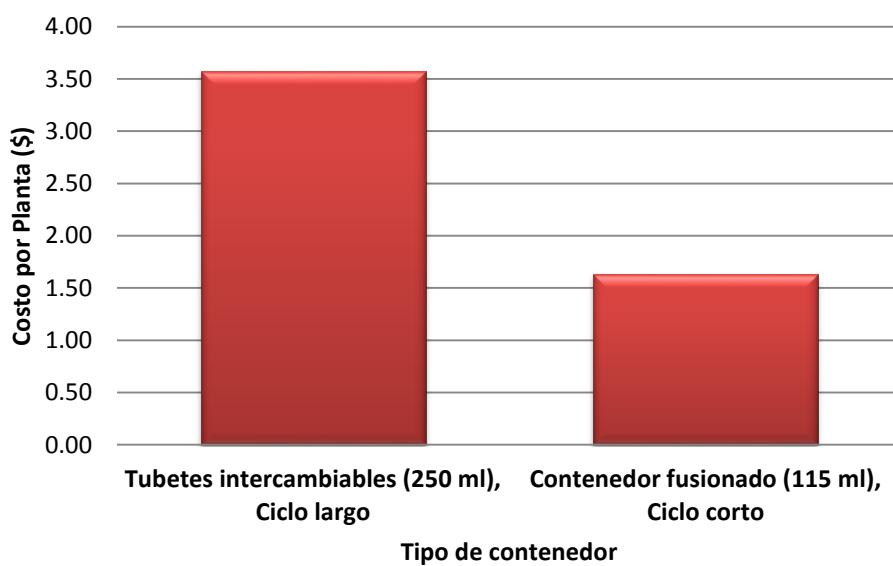
Concepto	Cavidades intercambiables (tubetes)						Poliestireno expandido			Contenedor fusionado de plástico rígido					
Volumen por cavidad	110	135	170	195	225	250	125	170	220	115	125	170	200	220	245
Instalaciones	0.028	0.028	0.036	0.053	0.053	0.053	0.031	0.031	0.031	0.020	0.023	0.029	0.029	0.029	0.039
Equipamiento	0.377	0.410	0.486	0.704	0.727	0.757	0.391	0.404	0.397	0.263	0.366	0.404	0.395	0.409	0.533
Servicios	0.274	0.274	0.358	0.538	0.538	0.538	0.309	0.309	0.309	0.199	0.244	0.294	0.294	0.294	0.394
Personal	0.461	0.461	0.602	0.905	0.905	0.905	0.518	0.518	0.518	0.338	0.410	0.492	0.492	0.492	0.664
Insumos	0.481	0.520	0.588	0.659	0.705	0.745	0.547	0.617	0.695	0.474	0.498	0.578	0.624	0.656	0.712
Mano de obra	0.383	0.383	0.431	0.573	0.573	0.573	0.373	0.373	0.373	0.307	0.346	0.367	0.367	0.367	0.431
TOTAL	2.00	2.08	2.50	3.43	3.50	3.57	2.17	2.25	2.32	1.60	1.89	2.16	2.20	2.25	2.77

**Cuadro 4. Conceptos de gasto para la producción de planta de especies forestales de ciclo corto.**

Concepto	Cavidades intercambiables (tubetes)						Poliestireno expandido			Contenedor fusionado de plástico rígido					
Volumen por cavidad	110	135	170	195	225	250	125	170	220	115	125	170	200	220	245
Instalaciones	0.028	0.028	0.036	0.053	0.053	0.053	0.031	0.031	0.031	0.020	0.023	0.029	0.029	0.029	0.039
Equipamiento	0.377	0.410	0.486	0.704	0.727	0.757	0.391	0.404	0.397	0.263	0.366	0.404	0.395	0.409	0.533
Servicios	0.172	0.172	0.227	0.338	0.338	0.338	0.194	0.194	0.194	0.126	0.154	0.185	0.185	0.185	0.249
Personal	0.389	0.389	0.508	0.763	0.763	0.763	0.436	0.436	0.436	0.285	0.346	0.415	0.415	0.415	0.559
Insumos	0.614	0.650	0.709	0.761	0.804	0.842	0.674	0.740	0.812	0.613	0.631	0.702	0.745	0.774	0.821
Mano de obra	0.395	0.395	0.443	0.585	0.585	0.585	0.385	0.385	0.385	0.319	0.358	0.379	0.379	0.379	0.443
TOTAL	1.98	2.04	2.41	3.20	3.27	3.34	2.11	2.19	2.26	1.63	1.88	2.11	2.15	2.19	2.64

Con base en estas cifras se observa que el costo máximo por planta es de \$3.57, y el más bajo de \$1.63, los cuales corresponden a planta de ciclo largo producida en contenedores de plástico con cavidades intercambiables (tubetes) de 250 ml, y a planta de ciclo corto producida en contenedores de plástico con cavidades fusionadas, con volumen de 115 ml, respectivamente (Figura 2).

Figura 2. Costo máximo y mínimo por planta producida.



Con los resultados obtenidos se determina que el concepto global que más impacta el costo final de la planta son los insumos, y el que representa un menor impacto son las instalaciones. En los cuadros 5 y 6 se presentan los valores obtenidos para cada variable considerada en el proceso de producción y para cada tipo de contenedor, en función de la capacidad volumétrica de las cavidades.

Cuadro 5. Resumen de costos para especies forestales de ciclo largo (6 a 12 meses).

Concepto	Cavidades intercambiables (tubetes)						Poliestireno expandido			Contenedor fusionado de plástico rígido					
	110	135	170	195	225	250	125	170	220	115	125	170	200	220	245
Volumen por cavidad	0.036	0.036	0.047	0.071	0.071	0.071	0.041	0.041	0.041	0.026	0.032	0.039	0.039	0.039	0.052
Renta del Terreno	0.036	0.036	0.047	0.071	0.071	0.071	0.041	0.041	0.041	0.026	0.032	0.039	0.039	0.039	0.052
Acondicionamiento del Terreno	0.004	0.004	0.005	0.008	0.008	0.008	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.004	0.004	0.004	0.006
Oficina	0.005	0.005	0.006	0.009	0.009	0.009	0.005	0.005	0.005	0.003	0.004	0.005	0.005	0.005	0.007
Bodega/Almacén	0.011	0.011	0.015	0.022	0.022	0.022	0.013	0.013	0.013	0.008	0.010	0.012	0.012	0.012	0.016
Sanitarios	0.004	0.004	0.005	0.007	0.007	0.007	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.004	0.004	0.004	0.005
Patios de maniobras	0.002	0.002	0.003	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.003
Cercado	0.002	0.002	0.002	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002
Mesas porta contenedores	0.051	0.051	0.067	0.100	0.100	0.100	0.057	0.057	0.057	0.037	0.045	0.054	0.054	0.054	0.073
Estructuras de soporte de mallas sombra	0.018	0.018	0.024	0.036	0.036	0.036	0.021	0.021	0.021	0.013	0.016	0.020	0.020	0.020	0.026
Consumo de Agua	0.018	0.018	0.024	0.035	0.035	0.035	0.035	0.020	0.020	0.013	0.016	0.019	0.019	0.019	0.026
Consumo de Energía Eléctrica	0.036	0.036	0.047	0.071	0.071	0.071	0.041	0.041	0.041	0.026	0.032	0.039	0.039	0.039	0.052
Servicio Telefónico e internet	0.027	0.027	0.035	0.053	0.053	0.053	0.030	0.030	0.030	0.020	0.024	0.029	0.029	0.029	0.039
Insumos suplementarios	0.036	0.036	0.047	0.071	0.071	0.071	0.041	0.041	0.041	0.026	0.032	0.039	0.039	0.039	0.052
Mobiliario y equipo de oficina	0.002	0.002	0.003	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.003
Vehículo	0.038	0.038	0.049	0.074	0.074	0.074	0.042	0.042	0.042	0.028	0.034	0.040	0.040	0.040	0.054
Herramienta y Equipo	0.010	0.010	0.013	0.020	0.020	0.020	0.011	0.011	0.011	0.007	0.009	0.011	0.011	0.011	0.014
Prendas de protección	0.023	0.023	0.030	0.044	0.044	0.044	0.025	0.025	0.025	0.017	0.020	0.024	0.024	0.024	0.033
Operación de vehículo	0.063	0.063	0.083	0.124	0.124	0.124	0.071	0.071	0.071	0.046	0.056	0.068	0.068	0.068	0.091
Técnico	0.145	0.145	0.189	0.284	0.284	0.284	0.162	0.162	0.162	0.106	0.129	0.154	0.154	0.154	0.208
Asistente Secretarial	0.109	0.109	0.142	0.213	0.213	0.213	0.122	0.122	0.122	0.079	0.097	0.116	0.116	0.116	0.156
Apoyo Contable	0.054	0.054	0.071	0.106	0.106	0.106	0.061	0.061	0.061	0.040	0.048	0.058	0.058	0.058	0.078
Vigilancia	0.081	0.081	0.106	0.160	0.160	0.160	0.091	0.091	0.091	0.060	0.072	0.087	0.087	0.087	0.117
Viáticos y Pasajes	0.018	0.018	0.024	0.035	0.035	0.035	0.020	0.020	0.020	0.013	0.016	0.019	0.019	0.019	0.026
Contenedores	0.180	0.213	0.228	0.317	0.340	0.370	0.171	0.184	0.177	0.119	0.190	0.194	0.185	0.199	0.250
Equipo de Riego	0.021	0.021	0.027	0.041	0.041	0.041	0.023	0.023	0.023	0.015	0.019	0.022	0.022	0.022	0.030
Cubierta Anti-Hierbas	0.015	0.015	0.020	0.030	0.030	0.030	0.017	0.017	0.017	0.011	0.013	0.016	0.016	0.016	0.022
Sustrato	0.141	0.173	0.218	0.250	0.288	0.321	0.160	0.218	0.282	0.147	0.160	0.218	0.256	0.282	0.314
Germoplasma	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120
Fertilizante	0.030	0.037	0.046	0.053	0.061	0.068	0.034	0.046	0.060	0.031	0.034	0.046	0.054	0.060	0.067
Ácido fosfórico	0.003	0.003	0.004	0.007	0.007	0.007	0.004	0.004	0.004	0.002	0.003	0.004	0.004	0.004	0.005
Desinfectantes	0.006	0.006	0.008	0.012	0.012	0.012	0.007	0.007	0.007	0.004	0.005	0.006	0.006	0.006	0.009
Sales de Cobre	0	0	0	0	0	0	0.036	0.036	0.036	0	0	0	0	0	0
Micorrizas	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021
Control Biológico	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009
Plaguicidas	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
Herbicidas	0.002	0.002	0.002	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002
Insumos para empaque	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018
Cajas para empaque	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083
Riego y mantenimiento general	0.109	0.109	0.142	0.213	0.213	0.213	0.122	0.122	0.122	0.079	0.097	0.116	0.116	0.116	0.156
Lavado de contenedores (mano de obra)	0.024	0.024	0.028	0.047	0.047	0.047	0.013	0.013	0.013	0.011	0.016	0.016	0.016	0.016	0.022
Impregnación contenedores (m de obra)	0	0	0	0	0	0	0.015	0.015	0.015	0	0	0	0	0	0
Llenado de contenedores (mano de obra)	0.065	0.065	0.076	0.128	0.128	0.128	0.038	0.038	0.038	0.032	0.048	0.050	0.050	0.050	0.068
Siembra (mano de obra)	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032
Desahije y replante (mano de obra)	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044
Deshierbe (mano de obra)	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021
Empaque (mano de obra)	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088
Seguro de vehículo	0.012	0.012	0.016	0.024	0.024	0.024	0.014	0.014	0.014	0.009	0.011	0.013	0.013	0.013	0.017
Mallas sombra	0.016	0.016	0.021	0.032	0.032	0.032	0.018	0.018	0.018	0.012	0.015	0.018	0.018	0.018	0.024
Equipo de medición	0.003	0.003	0.004	0.006	0.006	0.006	0.003	0.003	0.003	0.002	0.003	0.003	0.003	0.003	0.004
<b>TOTAL</b>	<b>2.00</b>	<b>2.08</b>	<b>2.50</b>	<b>3.43</b>	<b>3.50</b>	<b>3.57</b>	<b>2.17</b>	<b>2.25</b>	<b>2.32</b>	<b>1.60</b>	<b>1.89</b>	<b>2.16</b>	<b>2.20</b>	<b>2.25</b>	<b>2.77</b>

Cuadro 6. Resumen de costos para especies forestales de ciclo corto (3 a 6 meses).

Concepto	Cavidades intercambiables (tubetes)						Poliestireno expandido			Contenedor fusionado de plástico rígido					
	110	135	170	195	225	250	125	170	220	115	125	170	200	220	245
Volumen por cavidad	0.036	0.036	0.047	0.071	0.071	0.071	0.041	0.041	0.041	0.026	0.032	0.039	0.039	0.039	0.052
Renta del Terreno	0.004	0.004	0.005	0.008	0.008	0.008	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.004	0.004	0.004	0.006
Acondicionamiento del Terreno	0.005	0.005	0.006	0.009	0.009	0.009	0.005	0.005	0.005	0.003	0.004	0.005	0.005	0.005	0.007
Oficina	0.011	0.011	0.015	0.022	0.022	0.022	0.013	0.013	0.013	0.008	0.010	0.012	0.012	0.012	0.016
Bodega/Almacén	0.011	0.011	0.015	0.022	0.022	0.022	0.013	0.013	0.013	0.008	0.010	0.012	0.012	0.012	0.016
Sanitarios	0.004	0.004	0.005	0.007	0.007	0.007	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.004	0.004	0.004	0.005
Patios de maniobras	0.002	0.002	0.003	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.003
Cercado	0.002	0.002	0.002	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002
Mesas porta contenedores	0.051	0.051	0.067	0.100	0.100	0.100	0.057	0.057	0.057	0.037	0.045				

Insumos para empaque	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018
Cajas para empaque	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083
Riego y mantenimiento general	0.109	0.109	0.142	0.213	0.213	0.213	0.122	0.122	0.122	0.079	0.097	0.116	0.116	0.116	0.116	0.156
Lavado de contenedores (mano de obra)	0.024	0.024	0.028	0.047	0.047	0.047	0.013	0.013	0.013	0.011	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.022
Impregnación contenedores (m de obra)							0.015	0.015	0.015							
Llenado de contenedores (mano de obra)	0.065	0.065	0.076	0.128	0.128	0.128	0.038	0.038	0.038	0.032	0.048	0.050	0.050	0.050	0.050	0.068
Siembra (mano de obra)	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044
Desahije y replante (mano de obra)	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044
Deshierbe (mano de obra)	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021
Empaque (mano de obra)	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088
Seguro de vehículo	0.012	0.012	0.016	0.024	0.024	0.024	0.014	0.014	0.014	0.009	0.011	0.013	0.013	0.013	0.013	0.017
Mallas sombra	0.016	0.016	0.021	0.032	0.032	0.032	0.018	0.018	0.018	0.012	0.015	0.018	0.018	0.018	0.018	0.024
Equipo de medición	0.003	0.003	0.004	0.006	0.006	0.006	0.003	0.003	0.003	0.002	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.004
TOTAL	1.98	2.04	2.41	3.20	3.27	3.34	2.11	2.19	2.26	1.63	1.88	2.11	2.15	2.19	2.64	

Con base en estos cuadros resumen, es posible identificar cada variable y su respectivo valor, en función de las características específicas de producción de cada vivero, dentro de los cuales se destaca el ciclo de producción, el tipo de contenedor y el volumen de cavidad usado.

La descripción de cada variable y los elementos considerados que sirvieron de base para su cálculo se presentan en los numerales siguientes.

## 4.2 Servicios Generales.

Corresponde al costo por el uso del terreno, y de aquellos elementos asociados como consumo de agua, energía eléctrica, línea telefónica entre otros elementos.

### 4.2.1 Renta del terreno.

Considera el pago de renta por el uso del suelo para la producción de planta de una superficie de 0.5 ha, que cuente con servicios de: acceso a vehículos, línea de energía eléctrica (colindante) y fuente permanente de agua (colindante). La renta anual tiene un costo de \$24,000.00 y es aplicable para ambos ciclos de producción (Cuadro 7).

Cuadro 7. Costo de producción por concepto de renta del terreno, para ciclo largo y corto.

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor				
Mesas de plástico con cavidades intercambiables	Volumen de las cavidades (ml)	110	135	170	195	225
	Nº de cavidades o plantas por módulo	663,264	663,264	508,032	338,400	338,400
	Costo por planta (\$) = (24,000.00 / No de plantas)	0.036	0.036	0.047	0.071	0.071
Charolas de poliestireno	Volumen de las cavidades (ml)	125		170		220
	Nº de cavidades o plantas por módulo	591,360		591,360		591,360
	Costo por planta (\$) = (24,000.00 / No de plantas)	0.041		0.041		0.041
Charolas de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	115	125	170	200	220
	Nº de cavidades o plantas por módulo	907,200	745,920	622,080	622,080	622,080
	Costo por planta (\$) = (24,000.00 / No de plantas)	0.026	0.032	0.039	0.039	0.039

### 4.2.2 Derechos por consumos de agua.

Se incluye el pago realizado por consumo de agua utilizada para las actividades de producción y usos complementarios. Se considera un costo promedio de \$12,000.00 anuales para viveros con producción de ciclo largo y de \$7,200.00 para ciclo corto (Cuadros 8 y 9).

Cuadro 8. Costo de producción por consumo de agua, para ciclo largo.

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor				
Mesas de plástico con cavidades intercambiables	Volumen de las cavidades (ml)	110	135	170	195	225
	Nº de cavidades o plantas por módulo	663,264	663,264	508,032	338,400	338,400
	Costo por planta (\$) = (12,000.00 / No de plantas)	0.018	0.018	0.024	0.035	0.035
Charolas de poliestireno	Volumen de las cavidades (ml)	125		170		220
	Nº de cavidades o plantas por módulo	591,360		591,360		591,360
	Costo por planta (\$) = (12,000.00 / No de plantas)	0.020		0.020		0.020
Charolas de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	115	125	170	200	220
	Nº de cavidades o plantas por módulo	907,200	745,920	622,080	622,080	622,080
	Costo por planta (\$) = (12,000.00 / No de plantas)	0.013	0.016	0.019	0.019	0.026

**Cuadro 9. Costo de producción por consumo de agua, para ciclo corto.**

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor					
		110	135	170	195	225	250
Mesas de plástico con cavidades intercambiables	Volumen de las cavidades (ml)	663,264	663,264	508,032	338,400	338,400	338,400
	Nº de cavidades o plantas por módulo	0.011	0.011	0.014	0.021	0.021	0.021
	Costo por planta (\$) = (7,200.00 / No de plantas)						
Charolas de poliestireno	Volumen de las cavidades (ml)	591,360		591,360		591,360	
	Nº de cavidades o plantas por módulo	0.012		0.012		0.012	
	Costo por planta (\$) = (7,200.00 / No de plantas)						
Charolas de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	907,200	745,920	622,080	622,080	622,080	460,800
	Nº de cavidades o plantas por módulo	0.008	0.010	0.012	0.012	0.012	0.016
	Costo por planta (\$) = (7,200.00 / No de plantas)						

#### 4.2.3 Consumo de energía eléctrica.

Se incluye el pago realizado por consumo de energía eléctrica para las actividades de producción y usos complementarios. Se considera un costo promedio de \$24,000.00 anuales para viveros con producción de ciclo largo y de \$12,000.00 para ciclo corto (Cuadros 10 y 11).

**Cuadro 10. Costo de producción por consumo de energía eléctrica, para ciclo largo.**

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor					
		110	135	170	195	225	250
Mesas de plástico con cavidades intercambiables	Volumen de las cavidades (ml)	663,264	663,264	508,032	338,400	338,400	338,400
	Nº de cavidades o plantas por módulo	0.036	0.036	0.047	0.071	0.071	0.071
	Costo por planta (\$) = (24,000.00 / No de plantas)						
Charolas de poliestireno	Volumen de las cavidades (ml)	591,360		591,360		591,360	
	Nº de cavidades o plantas por módulo	0.041		0.041		0.041	
	Costo por planta (\$) = (24,000.00 / No de plantas)						
Charolas de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	907,200	745,920	622,080	622,080	622,080	460,800
	Nº de cavidades o plantas por módulo	0.026	0.032	0.039	0.039	0.039	0.052
	Costo por planta (\$) = (24,000.00 / No de plantas)						

**Cuadro 11. Costo de producción por consumo de energía eléctrica, para ciclo corto.**

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor					
		110	135	170	195	225	250
Mesas de plástico con cavidades intercambiables	Volumen de las cavidades (ml)	663,264	663,264	508,032	338,400	338,400	338,400
	Nº de cavidades o plantas por módulo	0.018	0.018	0.024	0.035	0.035	0.035
	Costo por planta (\$) = (12,000.00 / No de plantas)						
Charolas de poliestireno	Volumen de las cavidades (ml)	591,360		591,360		591,360	
	Nº de cavidades o plantas por módulo	0.020		0.020		0.020	
	Costo por planta (\$) = (12,000.00 / No de plantas)						
Charolas de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	907,200	745,920	622,080	622,080	622,080	460,800
	Nº de cavidades o plantas por módulo	0.013	0.016	0.019	0.019	0.019	0.026
	Costo por planta (\$) = (12,000.00 / No de plantas)						

#### 4.2.4 Servicio telefónico.

Se considera el pago por servicio de teléfono e internet en apoyo a las actividades administrativas y operativas del vivero, con un costo promedio de \$18,000.00 anuales para viveros con producción de ciclo largo y de \$9,600.00, para ciclo corto (Cuadros 12 y 13).

**Cuadro 12. Costo de producción por concepto de telefonía e internet, para ciclo largo.**

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor					
		110	135	170	195	225	250
Mesas de plástico con cavidades intercambiables	Volumen de las cavidades (ml)	663,264	663,264	508,032	338,400	338,400	338,400
	Nº de cavidades o plantas por módulo	0.027	0.027	0.035	0.053	0.053	0.053
	Costo por planta (\$) = (18,000.00 / No de plantas)						
Charolas de poliestireno	Volumen de las cavidades (ml)	591,360		591,360		591,360	
	Nº de cavidades o plantas por módulo	0.030		0.030		0.030	
	Costo por planta (\$) = (18,000.00 / No de plantas)						
Charolas de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	907,200	745,920	622,080	622,080	622,080	460,800
	Nº de cavidades o plantas por módulo	0.020	0.024	0.029	0.029	0.029	0.039
	Costo por planta (\$) = (18,000.00 / No de plantas)						

Cuadro 13. Costo de producción por concepto de telefonía e internet, para **ciclo corto**.

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor					
		110	135	170	195	225	250
Mesas de plástico con cavidades intercambiables	Volumen de las cavidades (ml)	663,264	663,264	508,032	338,400	338,400	338,400
	Nº de cavidades o plantas por módulo	0.014	0.014	0.019	0.028	0.028	0.028
	Costo por planta (\$) = (9,600.00 / No de plantas)						
Charolas de poliestireno	Volumen de las cavidades (ml)	125		170		220	
	Nº de cavidades o plantas por módulo	591,360		591,360		591,360	
	Costo por planta (\$) = (9,600.00 / No de plantas)	0.016		0.016		0.016	
Charolas de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	115	125	170	200	220	245
	Nº de cavidades o plantas por módulo	907,200	745,920	622,080	622,080	622,080	460,800
	Costo por planta (\$) = (9,600.00 / No de plantas)	0.011	0.013	0.015	0.015	0.015	0.021

#### 4.2.5 Seguro de vehículo.

Se incluye el costo de póliza de seguro del vehículo al servicio del vivero (tipo pick up), con cobertura amplia y vigencia anual, con un costo promedio de \$8,000.00 durante la vida útil del vehículo. Este concepto es igual para ambos ciclos de producción (Cuadro 14).

Cuadro 14. Costo de producción por concepto de seguro de vehículo, para **ciclo largo y corto**.

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor					
		110	135	170	195	225	250
Mesas de plástico con cavidades intercambiables	Volumen de las cavidades (ml)	663,264	663,264	508,032	338,400	338,400	338,400
	Nº de cavidades o plantas por módulo	0.012	0.012	0.016	0.024	0.024	0.024
	Costo por planta (\$) = (8,000.00 / No de plantas)						
Charolas de poliestireno	Volumen de las cavidades (ml)	125		170		220	
	Nº de cavidades o plantas por módulo	591,360		591,360		591,360	
	Costo por planta (\$) = (8,000.00 / No de plantas)	0.014		0.014		0.014	
Charolas de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	115	125	170	200	220	245
	Nº de cavidades o plantas por módulo	907,200	745,920	622,080	622,080	622,080	460,800
	Costo por planta (\$) = (8,000.00 / No de plantas)	0.009	0.011	0.013	0.013	0.013	0.017

#### 4.3 Instalaciones Generales.

##### 4.3.1 Acondicionamiento del Terreno.

Corresponde al conjunto de actividades que se deben realizar de manera preparatoria para el establecimiento del vivero, tales como: delimitación del terreno, desmalezado, despalme (en su caso), nivelación, retiro y disposición de desperdicios, acometida de agua y energía eléctrica y aplicación de una capa de balastre en el área de producción (50 x 51m).

Estas actividades se realizan para la conformación de una superficie nivelada, sobre la que se habrá de construir el módulo de producción, incluyendo: el área de producción, caminos periféricos, oficina, bodega (almacén), patio de maniobras, cisterna y sanitarios. Este concepto tiene un costo de \$51,323.00 y una vida útil de 20 años (Cuadro 15 y Anexo I).

Cuadro 15. Costo de producción por concepto de acondicionamiento del terreno, **ciclo largo y corto**.

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor					
		110	135	170	195	225	250
Mesas de plástico con cavidades intercambiables	Volumen de las cavidades (ml)	663,264	663,264	508,032	338,400	338,400	338,400
	Nº de cavidades o plantas por módulo	0.004	0.004	0.005	0.008	0.008	0.008
	Costo amortizado por planta (\$) = 51,323 /No de plantas /20.						
Charolas de poliestireno	Volumen de las cavidades (ml)	125		170		220	
	Nº de cavidades o plantas por módulo	591,360		591,360		591,360	
	Costo amortizado por planta (\$) = 51,323 /No de plantas /20.	0.0043		0.0043		0.0043	
Charolas de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	115	125	170	200	220	245
	Nº de cavidades o plantas por módulo	907,200	745,920	622,080	622,080	622,080	460,800
	Costo amortizado por planta (\$) = 51,323 /No de plantas /20.	0.003	0.003	0.004	0.004	0.004	0.006

##### 4.3.2 Oficina.

Considera la construcción de una oficina en una superficie de 24m<sup>2</sup> (4m x 6m), a base de mampostería, ladrillo o block, con puertas y ventadas metálicas o de madera, para las

actividades administrativas y resguardo de archivos del vivero. Esta instalación tiene un costo de \$ 60,000.00, con una vida útil de 20 años (Cuadro 16).

Cuadro 16. Costo de producción por concepto de construcción de oficina, para **ciclo largo y corto**.

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor				
Mesas de plástico con cavidades intercambiables	Volumen de las cavidades (ml)	110	135	170	195	225
	Nº de cavidades o plantas por módulo	663,264	663,264	508,032	338,400	338,400
	Costo amortizado por planta (\$) = 60,000 /No de plantas /20.	0.005	0.005	0.006	0.009	0.009
Charolas de poliestireno	Volumen de las cavidades (ml)	125		170		220
	Nº de cavidades o plantas por módulo	591,360		591,360		591,360
	Costo amortizado por planta (\$) = 60,000 /No de plantas /20.	0.005		0.005		0.005
Charolas de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	115	125	170	200	220
	Nº de cavidades o plantas por módulo	907,200	745,920	622,080	622,080	622,080
	Costo amortizado por planta (\$) = 60,000 /No de plantas /20.	0.003	0.004	0.005	0.005	0.007

#### 4.3.3 Bodega/Almacén.

Se considera la construcción de una bodega/almacén, a base de mampostería, ladrillo o block, con techo metálico en una superficie de 48 m<sup>2</sup> (6m x 8m), para resguardar insumos, equipos, maquinaria y enseres menores. Esta instalación tiene un costo de \$ 150,000.00, con una vida útil de 20 años y es aplicable a viveros con producción de ciclo largo o corto (Cuadro 17).

Cuadro 17. Costo de producción por concepto de construcción de bodega/almacén, para **ciclo largo y corto**.

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor				
Mesas de plástico con cavidades intercambiables	Volumen de las cavidades (ml)	110	135	170	195	225
	Nº de cavidades o plantas por módulo	663,264	663,264	508,032	338,400	338,400
	Costo amortizado por planta (\$) = 150,000/No de plantas / 20	0.011	0.011	0.015	0.022	0.022
Charolas de poliestireno	Volumen de las cavidades (ml)	125		170		220
	Nº de cavidades o plantas por módulo	591,360		591,360		591,360
	Costo amortizado por planta (\$) = 150,000/No de plantas /20	0.013		0.013		0.013
Charolas de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	115	125	170	200	220
	Nº de cavidades o plantas por módulo	907,200	745,920	622,080	622,080	622,080
	Costo amortizado por planta (\$) = 150,000 /No de plantas/ 20	0.008	0.010	0.012	0.012	0.016

#### 4.3.4 Sanitarios.

Se considera la construcción de sanitarios, a base de mampostería, ladrillo o block, con techo de loza, en una superficie de 24m<sup>2</sup> (4 x 6m), con un costo de \$ 50,000.00 y una vida útil de 20 años, como parte de los servicios para el personal del vivero. Consta de una sección para hombres y otra para mujeres, con una regadera por sección. Este concepto de gasto es igual para ambos ciclos de producción (Cuadro 18).

Cuadro 18. Costo de producción por concepto de construcción de sanitarios, para **ciclo largo y corto**.

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor				
Mesas de plástico con cavidades intercambiables	Volumen de las cavidades (ml)	110	135	170	195	225
	Nº de cavidades o plantas por módulo	663,264	663,264	508,032	338,400	338,400
	Costo amortizado por planta (\$) = 50,000 / No de plantas /20	0.004	0.004	0.005	0.007	0.007
Charolas de poliestireno	Volumen de las cavidades (ml)	125		170		220
	Nº de cavidades o plantas por módulo	591,360		591,360		591,360
	Costo amortizado por planta (\$) = 50,000 / No de plantas /20	0.004		0.004		0.004
Charolas de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	115	125	170	200	220
	Nº de cavidades o plantas por módulo	907,200	745,920	622,080	622,080	622,080
	Costo amortizado por planta (\$) = 50,000 / No de plantas /20	0.003	0.003	0.004	0.004	0.005

#### 4.3.5 Patio de maniobras.

Se considera la construcción de un patio de maniobras de 48 m<sup>2</sup> (6 x 8m), con piso de cemento, estructura y techo metálico sin paredes laterales, para el mezclado de sustratos,

empaque de planta y beneficio de frutos y semillas, entre otras actividades. El costo de éste patio es de \$ 30,000,00, con una vida útil de 20 años. Este concepto de gasto es similar para ambos ciclos de producción (Cuadro 19).

Cuadro 19. Costo de producción por la construcción de patio de maniobras, para **ciclo largo y corto**.

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor				
Mesas de plástico con cavidades intercambiables	Volumen de las cavidades (ml)	110	135	170	195	225
	Nº de cavidades o plantas por módulo	663,264	663,264	508,032	338,400	338,400
	Costo amortizado por planta (\$) = 30,000 / No de plantas /20	0.002	0.002	0.003	0.004	0.004
Charolas de poliestireno	Volumen de las cavidades (ml)	125		170		220
	Nº de cavidades o plantas por módulo	591,360		591,360		591,360
	Costo amortizado por planta (\$) = 30,000 / No de plantas /20	0.003		0.003		0.003
Charolas de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	115	125	170	200	220
	Nº de cavidades o plantas por módulo	907,200	745,920	622,080	622,080	622,080
	Costo amortizado por planta (\$) = 30,000 / No de plantas /20	0.002	0.002	0.002	0.002	0.003

#### 4.3.6 Cercado.

Se considera la construcción de un cerco perimetral en el contorno del módulo de producción, con una longitud de 282m (80 + 61m x 2), a base de postes metálicos, alambre de púas o malla metálica. Esta estructura tiene con un costo de \$20,000,00 y una vida útil de 10 años. Este concepto de gasto es igual para viveros con producción de ciclo largo o corto (Cuadro 20).

Cuadro 20. Costo de producción por concepto de instalación del cerco perimetral, para ciclo largo y corto.

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor				
Mesas de plástico con cavidades intercambiables	Volumen de las cavidades (ml)	110	135	170	195	225
	Nº de cavidades o plantas por módulo	663,264	663,264	508,032	338,400	338,400
	Costo amortizado por planta (\$) = 20,000 / No de plantas /10	0.002	0.002	0.002	0.003	0.003
Charolas de poliestireno	Volumen de las cavidades (ml)	125		170		220
	Nº de cavidades o plantas por módulo	591,360		591,360		591,360
	Costo amortizado por planta (\$) = 20,000 / No de plantas /10	0.002		0.002		0.002
Charolas de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	115	125	170	200	220
	Nº de cavidades o plantas por módulo	907,200	745,920	622,080	622,080	622,080
	Costo amortizado por planta (\$) = 20,000 / No de plantas /10	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002

#### 4.3.7 Estructuras y Equipos.

##### 4.3.7.1 Estructuras de soporte para mallas sombra y red de irrigación.

Se considera la construcción de estructuras de soporte para mallas sombra, para la protección 2,550 m<sup>2</sup> del área de producción (51 x 50 m), a base de arcos y postes de acero galvanizado, empotrados al piso con dados de concreto y unidos entre si con tornillos y cables de acero. Esta estructura también sirve para sostener los ductos del equipo de riego y mantener los microaspersores a una altura mayor de 70 cm sobre la superficie de los contenedores. Esta estructura tiene un costo promedio de \$ 182,555.00, con una vida útil de 15 años. El costo es aplicable a los viveros con producción de ciclo largo o corto (Cuadro 21 y Anexo II).

Cuadro 21. Costo de producción por instalación de estructuras de soporte de cubiertas, **ciclo largo y corto**.

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor				
Mesas de plástico con	Volumen de las cavidades (ml)	110	135	170	195	225
	Nº de cavidades o plantas por módulo	663,264	663,264	508,032	338,400	338,400
	Costo amortizado por planta (\$) = 182,555 /No de plantas /15	0.018	0.018	0.024	0.036	0.036

cavidades intercambiables						
Charolas de poliestireno	Volumen de las cavidades (ml)	125	170	220		
	Nº de cavidades o plantas por módulo	591,360	591,360	591,360		
	Costo amortizado por planta (\$) = 182,555 /No de plantas /15	0.021	0.021	0.021		
Charolas de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	115	125	170	200	220
	Nº de cavidades o plantas por módulo	907,200	745,920	622,080	622,080	622,080
	Costo amortizado por planta (\$) = 182,555 /No de plantas /15	0.013	0.016	0.020	0.020	0.026

#### 4.3.7.2 Mesas porta contenedores.

Corresponde a las estructuras en forma de mesas, para sostener los contenedores en posición horizontal al interior del área de producción. Se considera la construcción de mesas metálicas de perfiles “zintro galvanizado” de 1.5 m de ancho x 6.0 m de largo x 0.7 m de alto, unidas longitudinalmente “hileras” de 8 mesas cada una (24 “hileras” por módulo). Los costos de las mesas varían en función de las dimensiones de los contenedores, ya que cada fila de contenedores es sostenida por dos perfiles metálicos que se colocan en forma perpendicular a la longitud de las mesas.

El costo de referencia de las “hileras” de mesas se tomó considerando los perfiles superiores requeridos para sostener los contenedores de menores dimensiones superficiales (34 x 37 cm), de tal manera que si en algún vivero se cambian los contenedores actuales por contenedores de dimensiones más grandes, los perfiles superiores ya incluidos siempre serán suficientes. El conjunto de 24 “hileras de mesas” tienen un costo de \$ 507,840.00, con una vida útil de 15 años. Este concepto de gasto es igual para ambos ciclos de producción (Cuadro 22 y Anexo III).

Cuadro 22. Costo de producción correspondiente a las mesas porta contenedores, para ciclo largo y corto.

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor					
Mesas de plástico con cavidades intercambiables	Volumen de las cavidades (ml)	110	135	170	195	225	250
	Nº de cavidades o plantas por módulo	663,264	663,264	508,032	338,400	338,400	338,400
	Costo amortizado por planta (\$) = 507,840 /No de plantas /15	0.051	0.051	0.067	0.100	0.100	0.100
Charolas de poliestireno	Volumen de las cavidades (ml)	125	170	220			
	Nº de cavidades o plantas por módulo	507,840	507,840	507,840			
	Costo amortizado por planta (\$) = 507,840 /No de plantas /15	0.057	0.057	0.057			
Charolas de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	115	125	170	200	220	245
	Nº de cavidades o plantas por módulo	907,200	745,920	622,080	622,080	622,080	460,800
	Costo amortizado por planta (\$) = 507,840 /No de plantas /15	0.037	0.045	0.054	0.054	0.054	0.073

#### 4.3.7.3 Mallas sombra.

Corresponde a las cubiertas de plástico (mallas sombra de monofilamento plano al 60%) para protección del área de producción, incluyendo la parte aérea y paredes laterales. Estas cubiertas tienen un costo de \$54,607.00 y una vida útil de 5 años. El gasto es aplicable para viveros con producción de ciclo largo o corto (Cuadro 23 y Anexo IV).

Cuadro 23. Costo de producción correspondiente a cubiertas plásticas, para ciclo largo y corto.

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor					
Mesas de plástico con cavidades intercambiables	Volumen de las cavidades (ml)	110	135	170	195	225	250
	Nº de cavidades o plantas por módulo	663,264	663,264	508,032	338,400	338,400	338,400
	Costo amortizado por planta (\$) = 54,607 / No de plantas / 5	0.016	0.016	0.021	0.032	0.032	0.032
Charolas de poliestireno	Volumen de las cavidades (ml)	125	170	220			
	Nº de cavidades o plantas por módulo	591,360	591,360	591,360			
	Costo amortizado por planta (\$) = 54,607 / No de plantas / 5	0.018	0.018	0.018			
Charolas de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	115	125	170	200	220	245
	Nº de cavidades o plantas por módulo	907,200	745,920	622,080	622,080	622,080	460,800
	Costo amortizado por planta (\$) = 54,607 / No de plantas / 5	0.012	0.015	0.018	0.018	0.018	0.024

#### 4.3.7.4 Equipo de riego.

Corresponde a la instalación de un sistema de riego por micro-aspersión para el área de producción de 2,550 m<sup>2</sup> (51 x 50m), con un costo de \$ 138,000.00 y una vida útil de 15 años. El equipo incluye un sistema de control, dosificador hidráulico de fertilizantes y depósito de agua (tipo “rotoplas”) con capacidad para 10,000 litros. Este concepto de gasto es igual para ambos ciclos de producción (Cuadro 24 y Anexo V).

Cuadro 24. Costo de producción correspondiente a la instalación del equipo de riego, para ciclo largo y corto.

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor				
Mesas de plástico con cavidades intercambiables	Volumen de las cavidades (ml)	110	135	170	195	225
	Nº de cavidades o plantas por módulo	663,264	663,264	508,032	338,400	338,400
	Costo amortizado por planta (\$) = 138,000 / No de plantas /15	0.021	0.021	0.027	0.041	0.041
Charolas de poliestireno	Volumen de las cavidades (ml)	125		170	220	
	Nº de cavidades o plantas por módulo	591,360		591,360	591,360	
	Costo amortizado por planta (\$) = 138,000 / No de plantas /15	0.023		0.023	0.023	
Charolas de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	115	125	170	200	220
	Nº de cavidades o plantas por módulo	907,200	745,920	622,080	622,080	622,080
	Costo amortizado por planta (\$) = 138,000 / No de plantas /15	0.015	0.019	0.022	0.022	0.030

#### 4.3.7.5 Cubiertas anti-hierbas.

Para prevenir el desarrollo de malezas en el piso de la parte baja de las mesas porta contenedores, se incluye la instalación de mallas permeables anti hierbas para las 24 “hileras” de mesas porta contenedores. Los 24 lienzos requeridos tienen un costo de \$ 50,118.00, con una vida útil de 5 años. Este concepto de gasto es igual para ambos ciclos de producción (Cuadro 25 y Anexo VI).

Cuadro 25. Costo de producción por concepto de malla anti hierbas, para ciclo largo y corto.

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor				
Mesas de plástico con cavidades intercambiables	Volumen de las cavidades (ml)	110	135	170	195	225
	Nº de cavidades o plantas por módulo	663,264	663,264	508,032	338,400	338,400
	Costo amortizado por planta (\$) = 50,118 / No de plantas / 5	0.015	0.015	0.020	0.030	0.030
Charolas de poliestireno	Volumen de las cavidades (ml)	125		170	220	
	Nº de cavidades o plantas por módulo	50,118.00		50,118.00	50,118.00	
	Costo amortizado por planta (\$) = 50,118 / No de plantas / 5	0.017		0.017	0.017	
Charolas de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	115	125	170	200	220
	Nº de cavidades o plantas por módulo	907,200	745,920	622,080	622,080	622,080
	Costo amortizado por planta (\$) = 50,118 / No de plantas / 5	0.011	0.013	0.016	0.016	0.022

#### 4.3.7.6 Operación de vehículo.

Corresponde al costo de operación del vehículo tipo Pick up utilizado para las labores propias del vivero, incluyendo los conceptos de: combustible, lubricantes, accesorios y mantenimiento, con un gasto anual promedio de \$ 72,000.00 para viveros con producción de ciclo largo y de \$ 42,000.00 para viveros con producción de ciclo corto. En ambos ciclos de producción se considera el uso del vehículo durante todo el año (Cuadros 26 y 27).

Cuadro 26. Costo de producción por concepto de gastos de operación del vehículo, para ciclo largo.

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor				
Mesas de plástico con cavidades intercambiables	Volumen de las cavidades (ml)	110	135	170	195	225
	Nº de cavidades o plantas por módulo	663,264	663,264	508,032	338,400	338,400
	Costo amortizado por planta (\$) = 72,000 / No de plantas	0.109	0.109	0.142	0.213	0.213
Charolas de poliestireno	Volumen de las cavidades (ml)	125		170	220	
	Nº de cavidades o plantas por módulo	591,360		591,360	591,360	
	Costo amortizado por planta (\$) = 72,000 / No de plantas	0.122		0.122	0.122	
Charolas de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	115	125	170	200	220
	Nº de cavidades o plantas por módulo	907,200	745,920	622,080	622,080	622,080
	Costo amortizado por planta (\$) = 72,000 / No de plantas	0.079	0.097	0.116	0.116	0.156

Cuadro 27. Costo de producción por concepto de gastos de operación del vehículo, para ciclo corto.

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor				
Mesas de plástico con cavidades intercambiables	Volumen de las cavidades (ml)	110	135	170	195	225
	Nº de cavidades o plantas por módulo	663,264	663,264	508,032	338,400	338,400
	Costo amortizado por planta (\$) = 42,000 / No de plantas	0.063	0.063	0.083	0.124	0.124
Charolas de poliestireno	Volumen de las cavidades (ml)	125		170		220
	Nº de cavidades o plantas por módulo	591,360		591,360		591,360
	Costo amortizado por planta (\$) = 42,000 / No de plantas	0.071		0.071		0.071
Charolas de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	115	125	170	200	220
	Nº de cavidades o plantas por módulo	907,200	745,920	622,080	622,080	622,080
	Costo amortizado por planta (\$) = 42,000 / No de plantas	0.046	0.056	0.068	0.068	0.091

#### 4.3.7.7 Prendas de protección.

Incluye el conjunto de prendas que utiliza el personal del vivero para las labores de producción, tales como: cascos, botas, chalecos, guantes, impermeables, gorras, lentes de protección, cubre bocas, entre otras. Se consideran equipos completos para diez trabajadores y un equipo de protección para aplicación de plaguicidas. Estas prendas tienen un costo promedio de \$ 15,000.00 por ciclo de producción, con una vida útil de un año. Este concepto de gasto es aplicable a ambos ciclos de producción (Cuadro 28).

Cuadro 28. Costo de producción por concepto de prendas de protección, para ciclo largo y corto.

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor				
Mesas de plástico con cavidades intercambiables	Volumen de las cavidades (ml)	110	135	170	195	225
	Nº de cavidades o plantas por módulo	663,264	663,264	508,032	338,400	338,400
	Costo amortizado por planta (\$) = 15,000 / No de plantas	0.023	0.023	0.030	0.044	0.044
Charolas de poliestireno	Volumen de las cavidades (ml)	125		170		220
	Nº de cavidades o plantas por módulo	591,360		591,360		591,360
	Costo amortizado por planta (\$) = 15,000 / No de plantas	0.025		0.025		0.025
Charolas de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	115	125	170	200	220
	Nº de cavidades o plantas por módulo	907,200	745,920	622,080	622,080	622,080
	Costo amortizado por planta (\$) = 15,000 / No de plantas	0.017	0.020	0.024	0.024	0.033

#### 4.3.7.8 Herramientas y equipo.

Incluye el conjunto de herramientas y equipo menor utilizada en la producción de planta y mantenimiento del vivero, como son: carretillas, palas, cernidores, rastrillos, azadones, machetes, tijeras, desbrozadoras, aspersores, mesas de empaque, cortadoras y taladros, herramientas, entre otros, con costo de \$20,000.00, para un período de uso de 3 años (Cuadro 29).

Cuadro 29. Costo de producción por concepto de adquisición de herramientas y equipo, ciclo largo y corto.

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor				
Mesas de plástico con cavidades intercambiables	Volumen de las cavidades (ml)	110	135	170	195	225
	Nº de cavidades o plantas por módulo	663,264	663,264	508,032	338,400	338,400
	Costo amortizado por planta (\$) = 20,000 / No de plantas / 3	0.010	0.010	0.013	0.020	0.020
Charolas de poliestireno	Volumen de las cavidades (ml)	125		170		220
	Nº de cavidades o plantas por módulo	591,360		591,360		591,360
	Costo amortizado por planta (\$) = 20,000 / No de plantas / 3	0.011		0.011		0.011
Charolas de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	115	125	170	200	220
	Nº de cavidades o plantas por módulo	907,200	745,920	622,080	622,080	622,080
	Costo amortizado por planta (\$) = 20,000 / No de plantas / 3	0.007	0.009	0.011	0.011	0.014

#### 4.3.7.9 Vehículo.

Se incluye la adquisición de un vehículo tipo "Pick up" (estándar), para apoyo a las actividades administrativas y productivas del vivero con un costo de \$200,000.00 y una vida útil de 8 años. Este concepto es aplicable a viveros con producción de ciclo largo o corto (Cuadro 30).

Cuadro 30. Costo de producción por concepto de adquisición de un vehículo, para **ciclo largo y corto**.

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor				
Mesas de plástico con cavidades intercambiables	Volumen de las cavidades (ml)	110	135	170	195	225
	Nº de cavidades o plantas por módulo	663,264	663,264	508,032	338,400	338,400
	Costo amortizado por planta (\$) = 200,000 / No de plantas /8	0.038	0.038	0.049	0.074	0.074
Charolas de poliestireno	Volumen de las cavidades (ml)	125		170		220
	Nº de cavidades o plantas por módulo	591,360		591,360		591,360
	Costo amortizado por planta (\$) = 200,000 / No de plantas /8	0.042		0.042		0.042
Charolas de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	115	125	170	200	220
	Nº de cavidades o plantas por módulo	907,200	745,920	622,080	622,080	622,080
	Costo amortizado por planta (\$) = 200,000 / No de plantas /8	0.028	0.034	0.040	0.040	0.054

#### 4.3.7.10 Equipo de medición.

Equipos para la medición del pH del agua de riego, coeficiente de uniformidad de riego, porosidad de los sustratos, calidad y sanidad de la planta (vernier digital, cámara fotográfica, escalímetros, flexómetros, reglas graduadas, recipientes de medición, entre otros. Estos equipos tienen un costo de \$10,000.00, con una vida útil de 5 años y es aplicable para ambos ciclos de producción (Cuadro 31).

Cuadro 31. Costo de producción por concepto de adquisición de equipos de medición, **ciclo largo y corto**.

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor				
Mesas de plástico con cavidades intercambiables	Volumen de las cavidades (ml)	110	135	170	195	225
	Nº de cavidades o plantas por módulo	663,264	663,264	508,032	338,400	338,400
	Costo amortizado por planta (\$) = 10,000 / No de plantas / 5	0.003	0.003	0.004	0.006	0.006
Charolas de poliestireno	Volumen de las cavidades (ml)	125		170		220
	Nº de cavidades o plantas por módulo	591,360		591,360		591,360
	Costo amortizado por planta (\$) = 10,000 / No de plantas / 5	0.003		0.003		0.003
Charolas de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	115	125	170	200	220
	Nº de cavidades o plantas por módulo	907,200	745,920	622,080	622,080	622,080
	Costo amortizado por planta (\$) = 10,000 / No de plantas / 5	0.002	0.003	0.003	0.003	0.004

#### 4.3.7.11 Mobiliario y equipo de oficina.

Conjunto de muebles para oficina, como: escritorios, archiveros, mesas, sillas, computadora, impresora, teléfono, entre otros, con un costo de \$15,000.00 y una vida útil de 10 años. Este concepto es aplicable a viveros con producción de ciclo largo y corto (Cuadro 32).

Cuadro 32. Costo de producción por concepto de mobiliario y equipo de oficina, para **ciclo largo y corto**.

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor				
Mesas de plástico con cavidades intercambiables	Volumen de las cavidades (ml)	110	135	170	195	225
	Nº de cavidades o plantas por módulo	663,264	663,264	508,032	338,400	338,400
	Costo amortizado por planta (\$) = 15,000 / No de plantas /10	0.002	0.002	0.003	0.004	0.004
Charolas de poliestireno	Volumen de las cavidades (ml)	125		170		220
	Nº de cavidades o plantas por módulo	591,360		591,360		591,360
	Costo amortizado por planta (\$) = 15,000 / No de plantas /10	0.003		0.003		0.003
Charolas de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	115	125	170	200	220
	Nº de cavidades o plantas por módulo	907,200	745,920	622,080	622,080	622,080
	Costo amortizado por planta (\$) = 15,000 / No de plantas /10	0.002	0.002	0.002	0.002	0.003

#### 4.3.8 Contenedores.

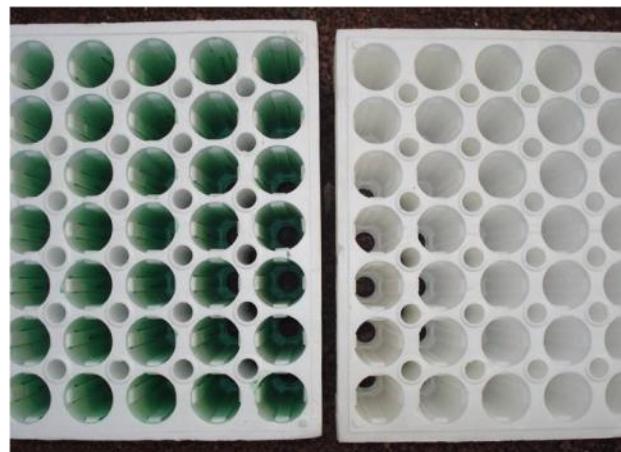
Se incluyen los tres principales grupos de contenedores, que se utilizan en los viveros forestales de los estados del centro y sur del país, donde se concentra la mayor cantidad de proyectos de reforestación con fines comerciales. Dentro de cada grupo de contenedores se incluyeron aquellos cuyas cavidades de producción tienen un volumen de 110 a 250 ml, con altura igual o mayor a 10 cm, con 4 o más costillas interiores y/o canales laterales, para prevenir que la raíz se enrosque en torno al cepellón. Los costos de los contenedores incluyen IVA y flete a cualquiera de las regiones del país. (Cuadros 33 y 34).

Cuadro 33. Vida útil por grupo de contenedores

Elemento	Valor
Grupo de contenedores	Vida útil
Contenedores de plástico con cavidades intercambiables ("rejilla con tubetes").	15 años
Contenedores de poliestireno con cavidades fusionadas.	5 años
Contenedores de plástico con cavidades fusionadas.	10 años

Cuadro 34. Costo de producción por concepto de adquisición de contenedores, para ciclo largo y corto.

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor					
		110	135	170	195	225	250
Mesas de plástico con cavidades intercambiables <sup>1</sup>	Volumen de las cavidades (ml)	34 x 37	34 x 37	38 x 38	34 x 38	34 x 38	34 x 38
	Dimensiones de los contenedores (cm)	49	49	42	25	25	25
	Nº de cavidades por contenedor.	106.00	125.00	115.00	95.00	102.00	111.00
	Costo amortizado por cavidad = costo por planta / 15 (\$).	0.180	0.213	0.228	0.317	0.340	0.370
Charolas de poliestireno <sup>2</sup>	Volumen de las cavidades (ml)	35 x 60		170		220	
	Dimensiones de los contenedores (cm)	77		77		77	
	Nº de cavidades por contenedor.	66		71		66	
	Costo amortizado por cavidad = costo por planta / 5 (\$).	0.171		0.184		0.177	
Charolas de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	31 x 53	30 x 43	31 x 50	30 x 50	31 x 50	30 x 50
	Dimensiones de los contenedores (cm)	84	56	54	54	54	40
	Nº de cavidades por contenedor.	80	85	84	80	86	80
	Costo amortizado por cavidad = costo por planta / 10 (\$).	0.119	0.190	0.194	0.185	0.199	0.250

<sup>1</sup>Corresponde a mesas de plástico con tubetes intercambiables con canales laterales de aireación, para prevenir la deformación del sistema radical.<sup>2</sup>Corresponde a contenedores con cavidades de producción impregnadas con sales de cobre desde fábrica.Mesas de plástico con cavidades intercambiables<sup>1</sup>Charolas de poliestireno<sup>2</sup>

Charolas de plástico



Charolas de plástico

## 4.4 Insumos de producción.

En este apartado se incluye el conjunto de insumos requeridos para la producción de planta en el vivero, dentro de los cuales se destaca el sustrato (mezcla base), fertilizantes, productos químicos y empaque de planta.

### 4.4.1 Sustrato.

En la mayor parte de los viveros visitados se utilizan sustratos a base de turba de musgo (peat moss), agrolita y vermiculita, por su facilidad de preparación. Por lo anterior, el costo por cavidad se obtuvo a partir del uso de una “mezcla base” conformada por turba (peat moss), agrolita y vermiculita, en proporción 1:1:1., con un volumen útil de 507 litros a un costo de \$1.282 por litro (Cuadro 35 y 36).

Cuadro 35. Componentes y costos de una “mezcla base” de sustrato para el llenado de contenedores.

Insumos requeridos para preparar una "mezcla base"	Descripción	Unidades utilizadas	Volumen aparente (litros)*	%	Costo unitario (\$)	COSTO TOTAL (\$)
PEAT-MOSS	Pacas de 5.5 pies cúbicos	1	291	57	350	350.00
Agrolita	Saco de 100 litros	1	100	20	100	100.00
Vermiculita	Saco de 116 litros	1	116	23	200	200.00
TOTAL			507	100		650.00

\* Volumen aparente: Una paca de 5.5 pies cúbicos tiene un volumen de 155.7 litros (1 pie cúbico = 28.31 l x 5.5). Al descompactar el peat-moss se incrementa su volumen a una tasa de 1.87 veces (respecto a su volumen compactado), de tal manera que el volumen que adquiere previo a su mezclado con los demás materiales es de  $155.7 \times 1.87 = 291$  litros por paca de 5.5 pies cúbicos

Volumen útil = Durante el llenado de los contenedores se aplica una compactación moderada al sustrato, equivalente a una pérdida del 15 % del volumen aparente de la mezcla. De esta manera, una “Mezcla Base” =  $507 \text{ l} \times 0.85 = 431$  litros netos o útiles

COSTO POR LITRO DE SUSTRATO =  $650.00 / 431 = \$ 1.282$

Cuadro 36. Costo de producción correspondiente al sustrato, para ciclo largo y corto.

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor				
Mesas de plástico con cavidades intercambiables	Volumen de las cavidades (ml)	110	135	170	195	225
	Costo por cavidad = 1.282 / volumen de las cavidades (\$).	0.141	0.173	0.218	0.250	0.288
Charola de poliestireno	Volumen de las cavidades (ml)		125	170		220
	Costo por cavidad = 1.282 / volumen de las cavidades (\$).		0.160	0.218		0.282
Charola de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	115	125	170	200	220
	Costo por cavidad = 1.282 / volumen de las cavidades (\$).	0.147	0.160	0.218	0.256	0.282
						0.314

### 4.4.2 Germoplasma.

Comprende la adquisición del germoplasma necesario para la producción de planta. Para su cálculo se obtuvieron los costos de aquellas especies que se usan para el establecimiento de plantaciones forestales comerciales, y se calculó el valor promedio. Después se determinó el porcentaje de semillas germinables (en función de la especie) a fin de garantizar que cada semilla generará una planta.

Se dividieron las especies en función de los ciclos de producción. Las especies consideradas y los datos respectivos se incluyen en los Cuadros 37 y 38, para los ciclos largo y corto, respectivamente.

Cuadro 37. Costo de producción correspondiente al germoplasma, para ciclo largo.

Especie	Plantas útiles	Costo promedio por kg. (\$)	Costo por planta (\$)
<i>Pinus devoniana</i>	7,200	1,200.00	0.167
<i>Pinus douglasiana</i>	27,960	2,000.00	0.072
<i>Pinus durangensis</i>	13,200	2,500.00	0.189
<i>Pinus engelmannii</i>	10,000	2,500.00	0.250

<i>Pinus greggii</i>	26,000	2,500.00	0.906
<i>Pinus montezumae</i>	17,000	2,000.00	0.118
<i>Pinus oaxacana</i>	17,200	1,800.00	0.105
<i>Pinus oocarpa</i>	23,600	1,500.00	0.064
<i>Pinus patula</i>	39,820	2,500.00	0.063
<i>Pinus pseudostrobus</i>	24,000	1,800.00	0.075
Valor promedio			<b>0.120</b>

Cuadro 38. Costo de producción correspondiente al germoplasma, para **ciclo corto**.

Especie	Plantas útiles	Costo promedio por kg. (\$)	Costo por planta (\$)
<i>Cedrela odorata</i>	20,600	670.00	0.033
<i>Eucalyptus urophylla</i>	250,000	27,500.00	0.110
<i>Gmelina arbórea</i>	800	400.00	0.500
<i>Swietenia macrophylla</i>	1,480	967.00	0.653
<i>Tabebuia rosea</i>	16,800	725.00	0.043
<i>Tectona grandis</i>	1,532	800.00	0.522
Valor promedio			<b>0.310</b>

#### 4.4.3 Fertilizante.

Comprende la aplicación de fertilizantes para la nutrición de las plantas durante el proceso de producción para ambos ciclos, con los gramos necesarios para alimentar a la planta. Considerando la diversidad de formas de fertilizar que se registra en los viveros que producen planta en contenedores, se optó por considerar la adición de 8 gramos de fertilizante de liberación controlada con elementos menores (“osmocote”, “multicote”, “nutricote”, “basacote”) por litro de sustrato para especies de ciclo largo y 5 gramos por litro de sustrato para la producción de especies de ciclo corto, a un costo de \$0.034 por gramo de fertilizante. (Cuadros 39 y 40).

Esta cantidad es ligeramente superior al fertilizante requerido en los viveros que utilizan fertilizantes hidrosolubles durante los riegos.

Cuadro 39. Costo de producción por concepto de fertilizantes, para **ciclo largo**.

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor					
Mesas de plástico con cavidades intercambiables	Volumen de las cavidades (ml)	110	135	170	195	225	250
	Requerimiento de fertilizante por cavidad (gr) = 8 / (1000 / vol. de la cavidad)	0.88	1.08	1.36	1.56	1.80	2.00
	Costo por cavidad (\$) = 0.034 x No de gramos por cavidad.	0.030	0.037	0.046	0.053	0.061	0.068
Charolas de poliestireno	Volumen de las cavidades (ml)	125	170	220			
	Requerimiento de fertilizante por cavidad (gr) = 8 / (1000 / vol. de la cavidad)	1.000	1.360	1.760			
	Costo por cavidad (\$) = 0.034 x No de gramos por cavidad.	0.034	0.046	0.060			
Charolas de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	115	125	170	200	220	245
	Requerimiento de fertilizante por cavidad (gr) = 8 / (1000 / vol. de la cavidad)	0.9	1.0	1.4	1.6	1.8	2.0
	Costo por cavidad (\$) = 0.034 x No de gramos por cavidad.	0.031	0.034	0.046	0.054	0.060	0.067

Cuadro 40. Costo de producción por concepto de fertilizantes, para **ciclo corto**.

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor					
Mesas de plástico con cavidades intercambiables	Volumen de las cavidades (ml)	110	135	170	195	225	250
	Requerimiento de fertilizante por cavidad (gr) = 5 / (1000 / vol. de la cavidad)	0.550	0.675	0.850	0.975	1.125	1.250
	Costo por cavidad (\$) = 0.034 x No de gramos por cavidad.	0.019	0.023	0.029	0.033	0.038	0.043
Charolas de poliestireno	Volumen de las cavidades (ml)	125	170	220			
	Requerimiento de fertilizante por cavidad (gr) = 5 / (1000 / vol. de la cavidad)	0.6	0.9	1.1			
	Costo por cavidad (\$) = 0.034 x No de gramos por cavidad.	0.021	0.029	0.037			
Charolas de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	115	125	170	200	220	245
	Requerimiento de fertilizante por cavidad (gr) = 5 / (1000 / vol. de la cavidad)	0.575	0.625	0.850	1.000	1.100	1.225
	Costo por cavidad (\$) = 0.034 x No de gramos por cavidad.	0.020	0.021	0.029	0.034	0.037	0.042

#### 4.4.4 Ácido fosfórico.

Comprende la aplicación de ácido fosfórico para ajustar los niveles de pH del agua de riego a valores de 5 a 6. El consumo de este producto se realiza en los viveros que producen planta de pinos y otras coníferas, debido a que estas especies se desarrollan mejor en un sustrato ligeramente ácido. En promedio, el agua se acidifica durante las fases de desarrollo de las plantas de “crecimiento inicial”, “crecimiento rápido” y “lignificación”, mismas que transcurren en un periodo de 5 a 8 meses, dependiendo de las especies y condiciones climáticas de los sitios. El consumo de este producto varía entre viveros en función del pH del agua de riego. En promedio, durante un mes se consumen 11 litros de ácido para cada 500,000 plantas producidas en contenedores con cavidades de producción de 170 mililitros.

Considerando un costo de \$25.00 por litro de ácido, durante los 8 meses se consumen 88 litros de ácido ( $11 \times 8$ ), con un costo total de \$2,200.00 ( $88 \times 25$ ) para 500,000 plantas producidas en cavidades de 170 ml. Este producto no se utiliza en los viveros que producen planta de especies latifoliadas tropicales o de ciclo corto (Cuadro 41).

Cuadro 41. Costo de producción por la aplicación de ácido y anticongelante al agua de riego, **ciclo largo**.

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor				
Mesas de plástico con cavidades intercambiables	Volumen de las cavidades (ml)	110	135	170	195	225
	Nº de plantas por módulo de producción	663,264	663,264	508,032	338,400	338,400
	Costo por planta (\$) = 2,200 / No de plantas por módulo.	0.003	0.003	0.004	0.007	0.007
Charolas de poliestireno	Volumen de las cavidades (ml)	125		170		220
	Nº de plantas por módulo de producción		591,360		591,360	591,360
	Costo por planta (\$) = 2,200 / No de plantas por módulo.		0.004		0.004	0.004
Charolas de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	115	125	170	200	220
	Nº de plantas por módulo de producción	907,200	745,920	622,080	622,080	622,080
	Costo por planta (\$) = 2,200 / No de plantas por módulo.	0.002	0.003	0.004	0.004	0.004

#### 4.4.5 Desinfectantes.

Comprende la aplicación de soluciones de cloro, detergentes y productos comerciales especiales para desinfectar pisos, instalaciones, equipos, contenedores, germoplasma y herramientas, entre otros. El consumo varía en los viveros en función de la forma de realizar estos trabajos.

En promedio, se registra un gasto de \$4,000.00 por ciclo de producción, para viveros que producen de 0.5 a 1 millón de plantas, similar a las distintas capacidades que se incluyen en el módulo de producción considerado en el presente estudio de costos. Este concepto de gasto es similar en ambos ciclos de producción (Cuadro 42).

Cuadro 42. Costo de producción por concepto de aplicación de desinfectantes, para **ciclo largo y corto**.

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor				
Mesas de plástico con cavidades intercambiables	Volumen de las cavidades (ml)	110	135	170	195	225
	Nº de plantas por módulo de producción	663,264	663,264	508,032	338,400	338,400
	Costo por planta (\$) = 4,000 / No de plantas por módulo.	0.006	0.006	0.008	0.012	0.012
Charolas de poliestireno	Volumen de las cavidades (ml)	125		170		220
	Nº de plantas por módulo de producción	591,360		591,360		591,360
	Costo por planta (\$) = 4,000 / No de plantas por módulo.	0.007		0.007		0.007
Charolas de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	115	125	170	200	220
	Nº de plantas por módulo de producción	907,200	745,920	622,080	622,080	622,080
	Costo por planta (\$) = 4,000 / No de plantas por módulo.	0.004	0.005	0.006	0.006	0.009

#### 4.4.6 Sales de cobre.

Se considera la aplicación de soluciones de sales de cobre para la impregnación de contenedores de poliestireno, para fomentar la poda química de la raíz y prevenir que ésta se incruste en las paredes de las cavidades de producción.

Para impregnar 140 charolas de poliestireno se utiliza una solución compuesta por 10 l de agua, 4 l de sellador vinílico y 1 Kg de hidróxido de cobre, con un costo de  $4 \times \$ 60.00 = \$ 240.00 + \$ 90.00 = \$ 330.00 / 140 = \$ 2.75$  por contenedor (Cuadro 43).

Cuadro 43. Costo por concepto de aplicación de sales de cobre en los contenedores, **ciclo largo y corto**.

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor		
Charolas de poliestireno	Volumen de las cavidades (ml)	125	170	220
	No de cavidades por contenedor	77	77	77
	Costo por contenedor (\$/contenedor)	2.75	2.75	2.75
	Costo por planta (\$) = 2.75 / No de cavidades por contenedor	0.036	0.036	0.036

#### 4.4.7 Micorrizas.

Se incluye la aplicación de microrganismos simbióticos (micorrizas), para favorecer la absorción de nutrientes y agua, así como para prevenir la invasión de microrganismos patógenos. Se considera la aplicación de ectomicorrizas para confieras (ciclo largo) y endomicorrizas para latifoliadas (ciclo corto). La utilización de estos productos no es constante en los viveros evaluados, ya que solo se aplican ectomicorrizas en algunos viveros donde se producen especies de coníferas.

En promedio con 1 Kg de ectomicorrizas comercial se logra impregnar 200,000 plantas, con un costo de \$ 4,130.00 por Kg / 200,000 plantas se tiene un costo promedio de \$0.021 por planta. Este mismo costo se considera para la aplicación de endomicorrizas en las especies de ciclo corto (Cuadro 44).

Cuadro 44. Costo de producción por concepto de aplicación de micorrizas, para **ciclo largo y corto**.

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor					
Mesas de plástico con cavidades intercambiables	Volumen de las cavidades (ml)	110	135	170	195	225	250
	Costo por planta por ciclo de producción (\$).	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021
Charola de poliestireno	Volumen de las cavidades (ml)	77	77	77	77	77	77
	Costo por planta por ciclo de producción (\$).	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021
Charola de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	115	125	170	200	220	245
	Costo por planta por ciclo de producción (\$).	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021

#### 4.4.8 Control biológico.

Se incluye la aplicación de productos biológicos con esporas de microrganismos simbióticos mutualistas y antagónicos (*Trichoderma* y *Bauveria vasiana*), para prevención y control biológico de patógenos como mosco fungoso, gallina ciega y hongos que causan pudriciones de raíz y tallo. En promedio con 1 Kg de producto se impregna poco más de 100 mil plantas con un costo medio de \$860/Kg, para un costo de \$0.009/planta (Cuadro 45).

Cuadro 45. Costo por concepto de aplicación de productos biológicos, para **ciclo largo y corto**.

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor					
Mesas de plástico con cavidades intercambiables	Volumen de las cavidades (ml)	110	135	170	195	225	250
	Costo por planta por ciclo de producción (\$).	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009
Charola de poliestireno	Volumen de las cavidades (ml)	77	77	77	77	77	77

	Costo por planta por ciclo de producción (\$).	0.009		0.009		0.009	
Charola de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	115	125	170	200	220	245
	Costo por planta por ciclo de producción (\$).	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009

#### 4.4.9 Plaguicidas.

A pesar de aplicar todas las medidas preventivas posibles para evitar la presencia de plagas y patógenos, el desarrollo de enfermedades es un riesgo constante en los viveros, ante la imposibilidad de controlar todas las condiciones ambientales fuera del vivero, o los fenómenos meteorológicos. En todos los viveros que producen planta para plantaciones comerciales y con fines de restauración se utilizan en exceso productos químicos para el control de plagas y patógenos; en ocasiones se aplican de manera preventiva sin siquiera existir riesgos reales de plagas o enfermedades.

Considerando la aplicación de todos los conceptos descritos en el presente estudio, aun se requiere contar con plaguicidas para su aplicación en caso de que se presenten problemas de plagas. Se considera la adquisición de insecticidas y fungicidas para 6 posibles aplicaciones en producciones de ciclo largo y 4 aplicaciones en corto, para la superficie de un módulo de producción de 2,500 m<sup>2</sup> (Cuadros 46, 47 y 48).

Cuadro 46. Requerimiento y costo de plaguicidas por ciclo de producción.

Productos a aplicar	Costo/kg o litro (\$)	Superficie de aplicación (m <sup>2</sup> )	No de aplicaciones por ciclo de producción		Costo /planta (\$)	
			ciclo corto	ciclo largo	ciclo corto	ciclo largo
Insecticidas	350	2,500	4	6	0.0028	0.0042
Fungicidas	650	2,500	4	6	0.0052	0.0078
TOTAL					0.008	0.012

Cuadro 47. Costo de producción correspondiente a la aplicación de plaguicidas, para el **ciclo largo**.

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor					
		110	135	170	195	225	250
Mesas de plástico con cavidades intercambiables	Volumen de las cavidades (ml)	110	135	170	195	225	250
	Costo por planta por ciclo de producción (\$).	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
Charola de poliestireno	Volumen de las cavidades (ml)	77	77	77	77	77	77
	Costo por planta por ciclo de producción (\$).	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
Charola de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	115	125	170	200	220	245
	Costo por planta por ciclo de producción (\$).	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012

Cuadro 48. Costo de producción correspondiente a la aplicación de plaguicidas, para el **ciclo corto**.

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor					
		110	135	170	195	225	250
Mesas de plástico con cavidades intercambiables	Volumen de las cavidades (ml)	110	135	170	195	225	250
	Costo por planta por ciclo de producción (\$).	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
Charola de poliestireno	Volumen de las cavidades (ml)	77	77	77	77	77	77
	Costo por planta por ciclo de producción (\$).	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
Charola de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	115	125	170	200	220	245
	Costo por planta por ciclo de producción (\$).	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008

#### 4.4.10 Herbicidas.

Para prevenir o para controlar el desarrollo de malezas en los pasillos y caminos del área de producción, se consideran 4 aplicaciones de herbicida para producciones de ciclo largo y corto. Con 1 litro de herbicida es posible cubrir una superficie de 0.5 ha, similar a la superficie total del módulo de producción referido en el presente estudio. Considerando un costo promedio de \$250.00 por litro de herbicida ( $4 \text{ litros} \times \$250.00 = \$1,000$  por módulo y ciclo de

producción), se tiene un costo diferenciado por planta en función del tipo de contenedor y capacidad por módulo (Cuadros 49).

Cuadro 49. Costo de producción por aplicación de herbicidas, para **ciclo largo y corto**.

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor					
Mesas de plástico con cavidades intercambiables	Volumen de las cavidades (ml)	110	135	170	195	225	250
	Nº de plantas por módulo de producción	663,264	663,264	508,032	338,400	338,400	338,400
	Costo por planta (\$) = 1,000 / No de plantas.	0.002	0.002	0.002	0.003	0.003	0.003
Charolas de poliestireno	Volumen de las cavidades (ml)	125		170		220	
	Nº de plantas por módulo de producción	591,360		591,360		591,360	
	Costo por planta (\$) = 1,000 / No de plantas.	0.002		0.002		0.002	
Charolas de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	115	125	170	200	220	245
	Nº de plantas por módulo de producción	907,200	745,920	622,080	622,080	622,080	460,800
	Costo por planta (\$) = 1,000 / No de plantas.	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002

#### 4.4.11 Insumos para empaque de planta.

Para el empaque de planta se incluye la utilización de rollos de plástico auto adherible de 12 a 20 cm de ancho, para envolver la periferia de los cepellones de las plantas en conjuntos de 10 a 21 unidades. En promedio con un rollo de 3.5 Kg de plástico auto adherible, con una longitud de 1,200 m, con los que se pueden formar 1,200 paquetes de 15 plantas cada uno. Un rollo tiene un costo de \$ 320.00 / 18,000 (15 x 1,200) plantas = \$ 0.018 por planta, por concepto de insumos para empaque de la planta.

En caso de que el empaque de la planta sea a cepellón desnudo al interior de cajas de madera o cartón, el costo del papel para cubrir las paredes interiores de las mismas y del hidrogel o sustrato para cubrir los cepellones de las estivas superiores de plantas, son equivalentes en costos al del plástico para empaque (Cuadro 50).

Cuadro 50. Costo de producción por concepto de insumos para empaque de planta, **ciclo largo y corto**.

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor					
Mesas de plástico con cavidades intercambiables	Volumen de las cavidades (ml)	110	135	170	195	225	250
	Costo por planta por ciclo de producción (\$).	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018
Charola de poliestireno	Volumen de las cavidades (ml)	77		77		77	
	Costo por planta por ciclo de producción (\$).	0.018		0.018		0.018	
Charola de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	115	125	170	200	220	245
	Costo por planta por ciclo de producción (\$).	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018

#### 4.4.12 Cajas de empaque.

Para el traslado de la planta en paquetes o a cepellón desnudo se utilizan cajas de madera tipo "rejas" de fruta o verdura, para prevenir daños a las plantas durante su transporte a los sitios de plantación. En promedio, en una caja de madera se pueden transportar 120 plantas, considerando los distintos tamaños de cepellón que se incluyen en el presente estudio. En promedio una caja de rehuso tiene un costo de \$10.00 / 120 plantas = \$0.083 por planta (Cuadro 51).

Cuadro 51. Costo por adquisición de cajas de madera para empaque de planta, **ciclo largo y corto**.

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor					
Mesas de plástico con cavidades intercambiables	Volumen de las cavidades (ml)	110	135	170	195	225	250
	Costo por planta por ciclo de producción (\$).	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083
Charola de poliestireno	Volumen de las cavidades (ml)	77		77		77	
	Costo por planta por ciclo de producción (\$).	0.083		0.083		0.083	
Charola de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	115	125	170	200	220	245
	Costo por planta por ciclo de producción (\$).	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083

#### 4.4.13 Insumos suplementarios.

Conjunto de insumos utilizados en la oficina y para el mantenimiento del vivero, tales como: papelería, materiales de consumo en oficina y sanitarios, material de primeros auxilios, pintura, gasolina, aceite, herramientas, clavos, tornillos, soldadura, focos, lámparas, entre otros. Para este concepto se incluye un costo de \$24,000.00 para viveros con producción de ciclo largo y de \$12,000.00 para viveros con producción de ciclo corto (Cuadros 52 y 53).

Cuadro 52. Costo de producción por concepto de adquisición de insumos suplementarios, para **ciclo largo**.

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor				
Mesas de plástico con cavidades intercambiables	Volumen de las cavidades (ml)	110	135	170	195	225
	Nº de cavidades o plantas por módulo	663,264	663,264	508,032	338,400	338,400
	Costo por planta = 24,000 / No de cavidades (\$)	0.036	0.036	0.047	0.071	0.071
Charolas de poliestireno	Volumen de las cavidades (ml)	125		170		220
	Nº de cavidades o plantas por módulo	591,360		591,360		591,360
	Costo por planta = 24,000 / No de cavidades (\$)	0.041		0.041		0.041
Charolas de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	115	125	170	200	220
	Nº de cavidades o plantas por módulo	907,200	745,920	622,080	622,080	622,080
	Costo por planta = 24,000 / No de cavidades (\$)	0.026	0.032	0.039	0.039	0.052

Cuadro 53. Costo de producción por concepto de adquisición de insumos suplementarios, para **ciclo corto**.

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor				
Mesas de plástico con cavidades intercambiables	Volumen de las cavidades (ml)	110	135	170	195	225
	Nº de cavidades o plantas por módulo	663,264	663,264	508,032	338,400	338,400
	Costo por planta = 12,000 / No de cavidades (\$)	0.018	0.018	0.024	0.035	0.035
Charolas de poliestireno	Volumen de las cavidades (ml)	125		170		220
	Nº de cavidades o plantas por módulo	591,360		591,360		591,360
	Costo por planta = 12,000 / No de cavidades (\$)	0.020		0.020		0.020
Charolas de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	115	125	170	200	220
	Nº de cavidades o plantas por módulo	907,200	745,920	622,080	622,080	622,080
	Costo por planta = 12,000 / No de cavidades (\$)	0.013	0.016	0.019	0.019	0.026

#### 4.5 Personal.

Se incluye el personal mínimo necesario para la operación, administración y control de los procesos de producción en el vivero. Se considera un responsable técnico, un asistente secretarial, un apoyo contable y personal de vigilancia.

##### 4.5.1 Técnico responsable.

Es el responsable directo de que el proceso de producción se realice conforme a los protocolos y en los tiempos necesarios para disponer de planta de calidad. Se considera una contratación permanente para el ciclo largo, y de 8 meses, para el ciclo corto, con un salario de \$12,000.00/mes, haciendo un costo anual de \$ 144,000.00 y \$96,000.00 respectivamente (Cuadros 54 y 55).

Cuadro 54. Costo de producción por concepto de salario de un técnico, para ciclo largo.

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor				
Mesas de plástico con cavidades intercambiables	Volumen de las cavidades (ml)	110	135	170	195	225
	Nº de cavidades o plantas por módulo	663,264	663,264	508,032	338,400	338,400
	Costo por planta (\$) = (\$144,000/Total cavidades)	0.217	0.217	0.283	0.426	0.426
Charolas de poliestireno	Volumen de las cavidades (ml)	125		170		220
	Nº de cavidades o plantas por módulo	591,360		591,360		591,360
	Costo por planta (\$) = (\$144,000/Total cavidades)	0.244		0.244		0.244
Charolas de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	115	125	170	200	220
	Nº de cavidades o plantas por módulo	907,200	745,920	622,080	622,080	622,080
	Costo por planta (\$) = (\$144,000/Total cavidades)	0.159	0.193	0.231	0.231	0.313

Cuadro 55. Costo de producción por planta por concepto de salario de un técnico, para **ciclo corto**.

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor				
Mesas de plástico con cavidades intercambiables	Volumen de las cavidades (ml)	110	135	170	195	225
	Nº de cavidades o plantas por módulo	663,264	663,264	508,032	338,400	338,400
	Costo por planta (\$) = (\$96,000/Total cavidades)	0.145	0.145	0.189	0.284	0.284
Charolas de poliestireno	Volumen de las cavidades (ml)	125		170		220
	Nº de cavidades o plantas por módulo	591,360		591,360		591,360
	Costo por planta (\$) = (\$96,000/Total cavidades)	0.162		0.162		0.162
Charolas de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	115	125	170	200	220
	Nº de cavidades o plantas por módulo	907,200	745,920	622,080	622,080	622,080
	Costo por planta (\$) = (\$96,000/Total cavidades)	0.106	0.129	0.154	0.154	0.208

#### 4.5.2 Asistente secretarial.

Personal de apoyo al técnico responsable, para coadyuvar a las tareas y actividades de control de procesos y administración de recursos. Este concepto de gasto es aplicable para ambos ciclos de producción. Se considera la contratación permanente con un salario de \$6,000.00/mes (Cuadro 56).

Cuadro 56. Costo de producción por planta por concepto de salario de un asistente secretarial, para **ciclo largo y corto**.

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor				
Mesas de plástico con cavidades intercambiables	Volumen de las cavidades (ml)	110	135	170	195	225
	Nº de cavidades o plantas por módulo	663,264	663,264	508,032	338,400	338,400
	Costo por planta (\$) = (\$72,000/Total cavidades)	0.109	0.109	0.142	0.213	0.213
Charolas de poliestireno	Volumen de las cavidades (ml)	125		170		220
	Nº de cavidades o plantas por módulo	591,360		591,360		591,360
	Costo por planta (\$) = (\$72,000/Total cavidades)	0.122		0.122		0.122
Charolas de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	115	125	170	200	220
	Nº de cavidades o plantas por módulo	907,200	745,920	622,080	622,080	622,080
	Costo por planta (\$) = (\$72,000/Total cavidades)	0.079	0.097	0.116	0.116	0.156

#### 4.5.3 Apoyo contable.

Es el responsable del control y administración de los recursos financieros, así como de realizar las declaraciones de impuestos correspondientes. Se considera un pago mensual de \$3,000.00 para un contador externo. Este concepto de gasto es aplicable para ambos ciclos de producción y aplica durante todo el año (Cuadro 57).

Cuadro 57. Costo de producción por planta por concepto de apoyo contable, para **ciclo largo y corto**.

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor				
Mesas de plástico con cavidades intercambiables	Volumen de las cavidades (ml)	110	135	170	195	225
	Nº de cavidades o plantas por módulo	663,264	663,264	508,032	338,400	338,400
	Costo por planta (\$) = (\$36,000/Total cavidades)	0.054	0.054	0.071	0.106	0.106
Charolas de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	125		170		220
	Nº de cavidades o plantas por módulo	591,360		591,360		591,360
	Costo por planta (\$) = (\$36,000/Total cavidades)	0.061		0.061		0.061
charolas de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	115	125	170	200	220
	Nº de cavidades o plantas por módulo	907,200	745,920	622,080	622,080	622,080
	Costo por planta (\$) = (\$36,000/Total cavidades)	0.040	0.048	0.058	0.058	0.078

#### 4.5.4 Vigilancia.

Como parte de las acciones de protección de las instalaciones y del cuidado de la misma producción, se considera la contratación de un vigilante para todo el año. Durante los meses en que no se realizan actividades de producción, este personal realiza tareas de mantenimiento de las instalaciones. Este concepto de gasto es aplicable para ambos ciclos de producción. Se considera una contratación permanente con un salario de \$4,500.00/mes, equivalente a \$ 54,000.00 por año (Cuadro 58).

**Cuadro 58. Costo de producción por planta por concepto de salario de un vigilante, para ciclo largo y corto.**

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor				
Mesas de plástico con cavidades intercambiables	Volumen de las cavidades (ml)	110	135	170	195	225
	Nº de cavidades o plantas por módulo	663,264	663,264	508,032	338,400	338,400
	Costo por planta (\$) = (\$54,000/Total cavidades)	0.081	0.081	0.106	0.160	0.160
Charolas de poliestireno	Volumen de las cavidades (ml)	125		170		220
	Nº de cavidades o plantas por módulo	591,360		591,360		591,360
	Costo por planta (\$) = (\$54,000/Total cavidades)	0.091		0.091		0.091
Charolas de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	115	125	170	200	220
	Nº de cavidades o plantas por módulo	907,200	745,920	622,080	622,080	622,080
	Costo por planta (\$) = (\$54,000/Total cavidades)	0.060	0.072	0.087	0.087	0.087

#### 4.5.5 Viáticos y pasajes.

Se considera un apartado de viáticos y pasajes como apoyo para la realización de trámites, pago de servicios, asistencia a cursos de capacitación y reuniones de trabajo, entre otras salidas propias del proceso de producción. Para este concepto se estima un requerimiento de \$2,000.00 mensuales para el ciclo largo y de \$1,000.00 para el ciclo corto, durante todo el año (Cuadros 59 y 60).

**Cuadro 59. Costo de producción por concepto de viáticos y pasajes, para ciclo largo.**

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor				
Mesas de plástico con cavidades intercambiables	Volumen de las cavidades (ml)	110	135	170	195	225
	Nº de cavidades o plantas por módulo	663,264	663,264	508,032	338,400	338,400
	Costo por planta (\$) = (\$24,000/Total cavidades)	0.036	0.036	0.047	0.071	0.071
Charolas de poliestireno	Volumen de las cavidades (ml)	125		170		220
	Nº de cavidades o plantas por módulo	591,360		591,360		591,360
	Costo por planta (\$) = (\$24,000/Total cavidades)	0.041		0.041		0.041
Charolas de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	115	125	170	200	220
	Nº de cavidades o plantas por módulo	907,200	745,920	622,080	622,080	622,080
	Costo por planta (\$) = (\$24,000/Total cavidades)	0.026	0.032	0.039	0.039	0.039

**Cuadro 60. Costo de producción por concepto de viáticos y pasajes, para ciclo corto.**

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor				
Mesas de plástico con cavidades intercambiables	Volumen de las cavidades (ml)	110	135	170	195	225
	Nº de cavidades o plantas por módulo	663,264	663,264	508,032	338,400	338,400
	Costo por planta (\$) = (\$12,000/Total cavidades)	0.018	0.018	0.024	0.035	0.035
Charolas de poliestireno	Volumen de las cavidades (ml)	125		170		220
	Nº de cavidades o plantas por módulo	591,360		591,360		591,360
	Costo por planta (\$) = (\$12,000/Total cavidades)	0.020		0.020		0.020
Charolas de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	115	125	170	200	220
	Nº de cavidades o plantas por módulo	907,200	745,920	622,080	622,080	622,080
	Costo por planta (\$) = (\$12,000/Total cavidades)	0.013	0.016	0.019	0.019	0.026

#### 4.6 Mano de obra.

Considera los costos por mano de obra para el conjunto de actividades del proceso de producción, identificadas para el análisis de costos. El apartado de siembra se desglosa para los ciclos de producción largo y corto.

##### 4.6.1 Riego y mantenimiento general.

Este concepto de gasto es aplicable para ambos ciclos de producción. Se consideran actividades de mantenimiento general en el vivero durante todo el proceso de producción, así como las labores de riego en el módulo de producción. Se requiere de un trabajador permanente para el manejo y mantenimiento del sistema de riego y mantenimiento general de las instalaciones como: reparaciones menores, pintura, renivelación de mesas y estructuras, y movimiento y ajuste de cubiertas plásticas, entre otros. El trabajador que atiende estas tareas normalmente tiene una retribución mayor que los jornaleros temporales,

con un sueldo promedio de \$ 200.00/día, lo que arroja \$72.000.00 en el ciclo de producción (Cuadro 61).

Cuadro 61. Costo de producción por planta por concepto de salario por mantenimiento y riego, para **ciclo largo y corto**.

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor				
Mesas de plástico con cavidades intercambiables	Volumen de las cavidades (ml)	110	135	170	195	225
	Nº de cavidades o plantas por módulo	663,264	663,264	508,032	338,400	338,400
	Costo por planta (\$) = (\$72,000.00 / No de plantas)	0.109	0.109	0.142	0.213	0.213
Charolas de poliestireno	Volumen de las cavidades (ml)		125	170		220
	Nº de cavidades o plantas por módulo		591,360	591,360		591,360
	Costo por planta (\$) = (\$72,000.00 / No de plantas)		0.122	0.122		0.122
Charolas de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	115	125	170	200	220
	Nº de cavidades o plantas por módulo	907,200	745,920	622,080	622,080	622,080
	Costo por planta (\$) = (\$72,000.00 / No de plantas)	0.079	0.097	0.116	0.116	0.156

#### 4.6.2 Lavado y desinfección de contenedores.

En promedio, un trabajador lava (en soluciones con sales de cobre) y acomoda 150 contenedores con cavidades intercambiables, 170 contenedores de poliestireno expandido y 200 contenedores de plástico rígido por jornada laboral. Este concepto de gasto aplica para ambos ciclos de producción. (Cuadro 62).

Cuadro 62. Costo de producción por planta por concepto de lavado y desinfección de contenedores, para **ciclo largo y corto**.

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor				
Mesas de plástico con cavidades intercambiables	Volumen de las cavidades (ml)	110	135	170	195	225
	Cavidades por tipo de contenedor	49	49	42	25	25
	Cavidades por jornal (150 charolas X Cavidades)	7,350	7,350.00	6,300.00	3,750.00	3,750.00
	Costo por planta (\$) (176.46/ No de cavidades)	0.024	0.024	0.028	0.047	0.047
Charolas de poliestireno	Volumen de las cavidades (ml)		125	170		220
	Cavidades por tipo de contenedor		77	77		77
	Cavidades por jornal (170 charolas X Cavidades)		13,090	13,090		13,090
	Costo por planta (\$) (176.46/ No de cavidades)		0.013	0.013		0.013
Charolas de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	115	125	170	200	220
	Cavidades por tipo de contenedor	84	56	54	54	54
	Cavidades por jornal (200 charolas X Cavidades)	16,800	11,200	10,800	10,800	10,800
	Costo por planta (\$) (176.46/ No de cavidades)	0.011	0.016	0.016	0.016	0.022

#### 4.6.3 Impregnación de cavidades de producción.

Esta labor sólo se contempla para la producción que se realiza con charolas de poliestireno expandido, y aplica para ambos ciclos de producción. En promedio un trabajador impregna (en soluciones de sales de cobre) 150 contenedores de poliestireno, equivalentes a 11, 550 cavidades por jornada de trabajo (Cuadro 63).

Cuadro 63. Costo de producción por planta por concepto de impregnación de charolas, para **ciclo largo y corto**.

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor		
Charolas de poliestireno	Volumen de las cavidades (ml)	125	170	220
	Cavidades por tipo de contenedor	77	77	77
	Cavidades por jornal (150 X No. cavidades)	11,550	11,550	11,550
	Costo por planta (\$) (\$176.46/cavidades)	0.015	0.015	0.015

#### 4.6.4 Llenado de contenedores.

Este concepto de gasto es aplicable para ambos ciclos de producción. En promedio un trabajador prepara la mezcla del sustrato, el llenado de contenedores y realiza su acarreo a

las mesas porta contenedores, con un rendimiento de 55 contenedores en cavidades intercambiables, 60 en contenedores de poliestireno expandido y 65 en contenedores de plástico (Cuadro 64).

Cuadro 64. Costo de producción por planta por concepto de llenado de contenedores, para **ciclo largo y corto**.

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor				
Mesas de plástico con cavidades intercambiables	Volumen de las cavidades (ml)	110	135	170	195	225
	Cavidades por tipo de contenedor	49	49	42	25	25
	Cavidades por jornal (55 x No. cavidades)	2,695	2,695	2,310	1,375	1,375
	Costo por planta (\$) (\$176.46/cavidades)	0.065	0.065	0.076	0.128	0.128
Charolas de poliestireno	Volumen de las cavidades (ml)	125		170		220
	Nº de cavidades por tipo de contenedor	77		77		77
	Cavidades por jornal (60 x No. cavidades)	4,620		4,620		4,620
	Costo por planta (\$) (\$176.46/cavidades)	0.038		0.038		0.038
Charolas de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	115	125	170	200	220
	Nº de cavidades por tipo de contenedor	84	56	54	54	54
	Cavidades por jornal (65 x No. cavidades)	5,460	3,640	3,510	3,510	3,510
	Costo por planta (\$) (\$176.46/cavidades)	0.032	0.048	0.050	0.050	0.068

#### 4.6.5 Siembra.

En promedio un trabajador siembra 5,500 cavidades para especies de ciclo largo, y 4,000 cavidades con especies de ciclo corto, con un costo por planta de \$0.032 y \$0.440 respectivamente (Cuadros 65 y 66).

Cuadro 65. Costo de producción por planta por concepto de siembra de contenedores, para **ciclo largo**.

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor				
Mesas de plástico con cavidades intercambiables	Volumen de las cavidades (ml)	110	135	170	195	225
	Rendimiento por jornal (cavidades)	5,500	5,500	5,500	5,500	5,500
	Costo por planta (\$) (\$176.46/5,500)	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032
Charolas de poliestireno	Volumen de las cavidades (ml)	125		170		220
	Rendimiento por jornal (cavidades)	5,500		5,500		5,500
	Costo por planta (\$) (\$176.46/5,500)	0.032		0.032		0.032
Charolas de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	115	125	170	200	220
	Rendimiento por jornal (cavidades)	5,500	5,500	5,500	5,500	5,500
	Costo por planta (\$) (\$176.46/5,500)	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032

Cuadro 66. Costo de producción por planta por concepto de siembra de contenedores, para **ciclo corto**.

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor				
Mesas de plástico con cavidades intercambiables	Volumen de las cavidades (ml)	110	135	170	195	225
	Rendimiento por jornal (cavidades)	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
	Costo por planta (\$) (\$176.46/4,000)	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044
Charolas de poliestireno	Volumen de las cavidades (ml)	125		170		220
	Rendimiento por jornal (cavidades)	4,000		4,000		4,000
	Costo por planta (\$) (\$176.46/4,000)	0.044		0.044		0.044
Charolas de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	115	125	170	200	220
	Rendimiento por jornal (cavidades)	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
	Costo por planta (\$) (\$176.46/4,000)	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044

#### 4.6.6 Desahíje y replante.

Este concepto de gasto es aplicable para ambos ciclos de producción. Un trabajador remueve y replanta en promedio 4,000 plántulas excedentes en las cavidades de producción (Cuadro 67).

Cuadro 67. Costo de producción por concepto de desahije y replante, para ciclo largo y corto.

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor				
Mesas de plástico con cavidades intercambiables	Volumen de las cavidades (ml)	110	135	170	195	225
	Rendimiento por jornal (cavidades)	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
	Costo por planta (\$) (\$176.46/4,000)	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044
Charolas de poliestireno	Volumen de las cavidades (ml)	125		170		220
	Rendimiento por jornal (cavidades)	4,000		4,000		4,000
	Costo por planta (\$) (\$176.46/4,000)	0.044		0.044		0.044
Charolas de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	115	125	170	200	220
	Rendimiento por jornal (cavidades)	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
	Costo por planta (\$) (\$176.46/4,000)	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044

#### 4.6.7 Deshierbe de cavidades.

Este concepto de gasto es aplicable a ambos ciclos de producción. Un trabajador remueve en promedio las malezas que llegan a desarrollarse en la superficie de las charolas, con un rendimiento de 25,000 cavidades por jornada laboral. Durante el desarrollo de la planta se aplican en promedio 3 deshierbes ( $\$176.46 \times 3$  eventos =  $\$529.38$ ) a cada conjunto de 25,000 plantas (Cuadro 68).

Cuadro 68. Costo de producción correspondiente al deshierbe en cavidades de producción, para ciclo largo y corto.

Tipo de Contenedor	Elemento	Valor				
Mesas de plástico con cavidades intercambiables	Volumen de las cavidades (ml)	110	135	170	195	225
	Rendimiento por jornal (cavidades)	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000
	Costo por planta (\$) (\$529.38/25,000)	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021
Charolas de poliestireno	Volumen de las cavidades (ml)	125		170		220
	Rendimiento por jornal (cavidades)	25,000		25,000		25,000
	Costo por planta (\$) (\$529.38/25,000)	0.021		0.021		0.021
Charolas de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	115	125	170	200	220
	Rendimiento por jornal (cavidades)	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000
	Costo por planta (\$) (\$529.38/25,000)	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021

#### 4.6.8 Empaque.

Este concepto de gasto es aplicable para ambos ciclos de producción. En promedio un trabajador realiza el acarreo y empaque de 2,000 plantas por jornada laboral, con un pago de 3 jornales ( $\$176.46$ ) (Cuadro 69).

Cuadro 69. Costo de producción por planta correspondiente al empaque, para ciclo largo y corto.

Tipo de Contenedor	Características	Valor				
Mesas de plástico con cavidades intercambiables	Volumen de las cavidades (ml)	110	135	170	195	225
	Rendimiento por jornal (plantas)	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
	Costo por planta (\$) (\$176.46/2,000)	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088
Charolas de poliestireno	Volumen de las cavidades (ml)	125		170		220
	Rendimiento por jornal (plantas)	2,000		2,000		2,000
	Costo por planta (\$) (\$176.46/2,000)	0.088		0.088		0.088
Charolas de plástico	Volumen de las cavidades (ml)	115	125	170	200	220
	Rendimiento por jornal	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
	Costo por planta (\$) (\$176.46/2,000)	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088

## 5. Análisis FODA de la producción de planta para abastecer PFC.

Este análisis comprende las principales Fortalezas, Debilidades, Oportunidades y Amenazas (FODA) asociadas con los procesos y costos de producción de planta en vivero. El mismo fue realizado con base en la opinión recibida de los diferentes viveristas, técnicos y participantes en la producción de planta y fue complementado con un análisis por parte del equipo evaluador.

### FORTALEZAS

La producción de planta en vivero con fines de abastecimiento a las plantaciones forestales comerciales se realiza principalmente bajo un sistema de producción de planta en envase (sistema tecnificado), evitando los problemas típicos de deformaciones en el sistema radical producidos por el uso de bolsas de polietileno.

La producción de planta proporciona beneficios sociales como la generación de fuentes de empleos y derrama económica en las zonas donde se encuentran localizados los viveros.

Existen múltiples alternativas en cuanto al uso de envases y sustratos para la producción de planta, de tal manera que los productores pueden seleccionar la que más se ajuste a sus necesidades y condiciones climáticas.

### DEBILIDADES

Una de las principales desventajas que aprecian los viveristas en relación con los costos de producción de la planta es el alto costo de los principales insumos utilizados en el proceso, principalmente sustratos y fertilizantes que implica que este concepto sea el de mayor impacto en el costo final de la planta.

No existe un plan bien definido para el abastecimiento de planta enfocado al desarrollo de plantaciones forestales comerciales y eso implica que en ocasiones se quede planta en los viveros o haga falta en algunos de los casos.

El monto de los apoyos que otorga la Conafor no es suficiente para cubrir los costos involucrados al realizar las plantaciones forestales y aquí se encuentran también los costos de producción de planta.

### OPORTUNIDADES

Incentivar la producción de planta en vivero para apoyar el establecimiento de plantaciones forestales comerciales puede llegar a convertirse en un esquema importante de ingresos para quien se dedique a esta actividad, debido al constante incremento en superficie plantada.

Establecer convenios con instituciones dedicadas a la enseñanza e investigación forestal para resolver el problema de la escasa capacitación e investigación en producción de planta y plantaciones forestales comerciales.

---

Buscar alternativas para disminuir los costos de producción, como por ejemplo utilizando sustratos más económicos pero que tengan un desempeño similar a los sustratos importados y probar otros esquemas de fertilización.

#### AMENAZAS

Los costos de producción de planta en vivero se pueden ver afectados significativamente por la dependencia de varios productos que son de importación, esto si se llegara a incrementar el precio del dólar.

Algunos de los viveros producen planta sin la certeza de que habrá un mercado para la misma debido a la falta de planeación, lo que representa una incertidumbre que puede impactar en el costo de producción.

## 6. Conclusiones y Recomendaciones.

Los costos de producción de planta en viveros forestales para el abastecimiento de plantaciones forestales comerciales varían de \$1.60 a \$3.57 en el caso de especies forestales de ciclo largo, dependiendo del tipo y tamaño del contenedor donde se producen. El primer caso corresponde a plantas producidas en contenedores de cavidades fusionadas (charolas) de plástico rígido con un volumen por cavidad de 115 ml y el segundo caso corresponde a contenedores de cavidades intercambiables (tubetes) con un volumen por cavidad de 250 ml.

Los costos de producción de planta en viveros forestales para el abastecimiento de plantaciones forestales comerciales varían de \$1.63 a \$3.34 en el caso de especies forestales de ciclo corto, dependiendo del tipo y tamaño del contenedor donde se producen. Los valores corresponden a contenedores con las mismas características que en el caso de especies de ciclo largo.

El factor que más aporta al costo de la planta tanto para especies de ciclo largo como especies de ciclo corto es el concepto de Insumos con un 25% y 30% respectivamente del valor total de la planta.

Los conceptos de Insumos y Personal en conjunto representan cerca del 50% del valor total de la planta producida en los viveros forestales.

El concepto que menos aporta al costo total de la planta producida en vivero es el de Instalaciones, probablemente por el tiempo de vida útil de las mismas, ya que se considera el la amortización de las mismas en el proceso de cálculo.

Se recomienda probar sustratos alternativos y nuevos esquemas de fertilización para la producción en los viveros forestales con el propósito de disminuir el costo final de la planta producida.

Se recomienda la utilización de contenedores de cavidades intercambiables (tubetes) para la producción de planta todas la ventajas que representan para optimizar el proceso de producción y para la obtención de plantas de calidad.

Se recomienda hacer un uso eficiente del germoplasma, ya que representa el factor individual que más impacta en el costo total de la planta en el caso de especies forestales de ciclo corto.

**Anexo I.** Desglose de costos por concepto para el acondicionamiento del terreno.

Conceptos	Requerimiento	Costo Unitario (\$)	Costo Total (\$)
Superficie plana y libre de obstáculos, con pendiente menor a 0.5%.	Nivelación y limpieza mecanizada o manual del terreno 61 X 80 m = 4,880 m <sup>2</sup> . (incluye camino periférico de 5 m de ancho)	8,000.00	8,000.00
Acometida de energía eléctrica trifásica en uno de los extremos del módulo.	Una línea	10,000.00	10,000.00
Red de distribución de agua potable a las instalaciones y para el sistema de riego.	Una red	4,900.00	4,900.00
Recubrimiento de pasillos y caminos del área de producción con material pétreo.	Aplicación de una capa de grava o arena gruesa de 8 cm de espesor en 1,272 m <sup>2</sup> (24 pasillos de 0.5 x 0.5 m = 1,200 m <sup>2</sup> + 215 m X 5 m de camino periférico = 1,060 m <sup>2</sup> ) = 1,277 m <sup>2</sup> X 0.1 m = 128m <sup>2</sup> X \$250.00 = \$25,550.00.	250	25,500.00
Mano de obra para dispersión y acomodo de material (jornales)	Rendimiento de 8 m <sup>3</sup> por jornal= 128/8 = 16 jornales	176.4	2,823.36
<b>Total</b>			<b>51,323.36</b>



**Limpia y nivelación del terreno**



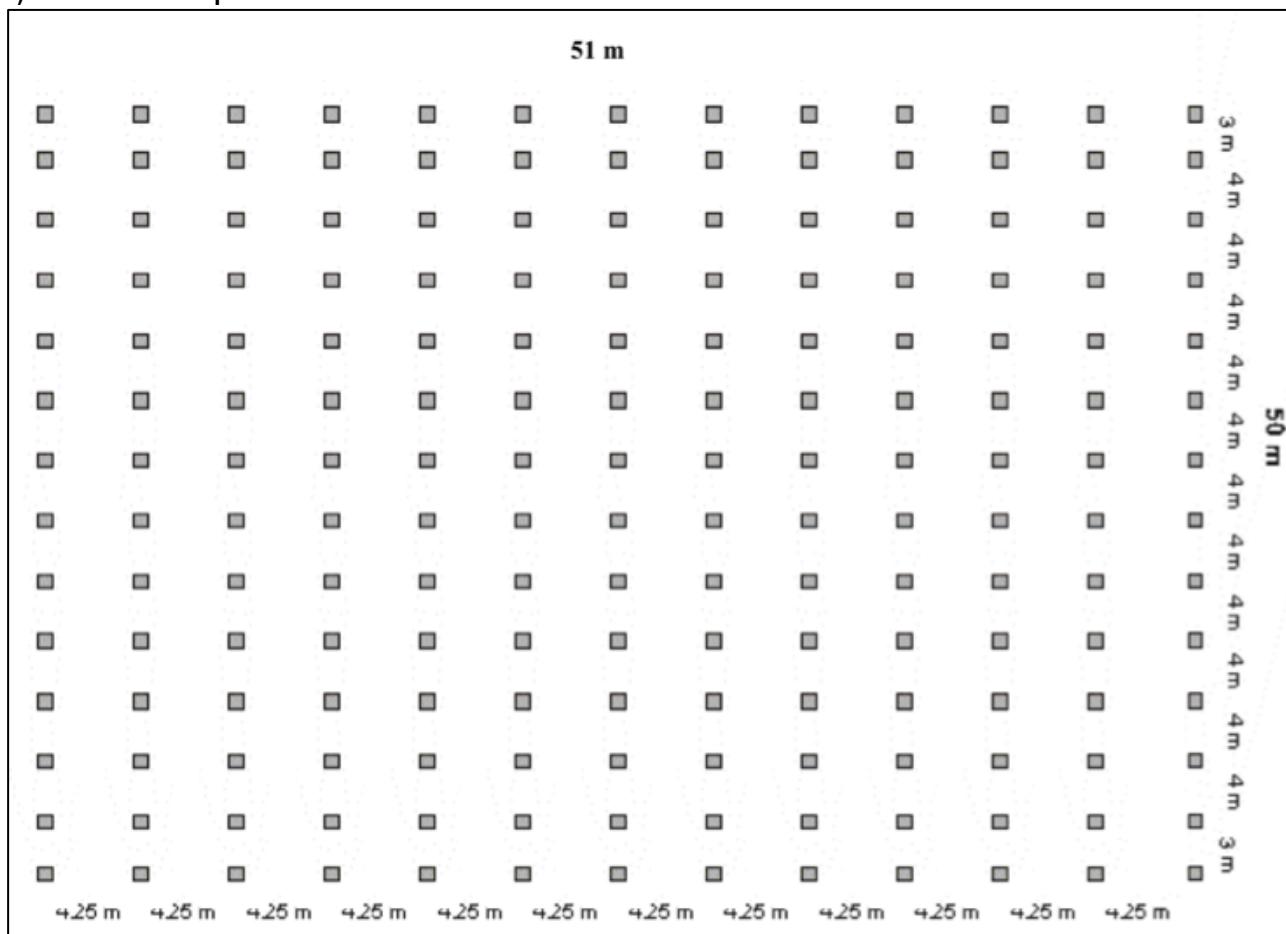
**Toma de energía eléctrica**

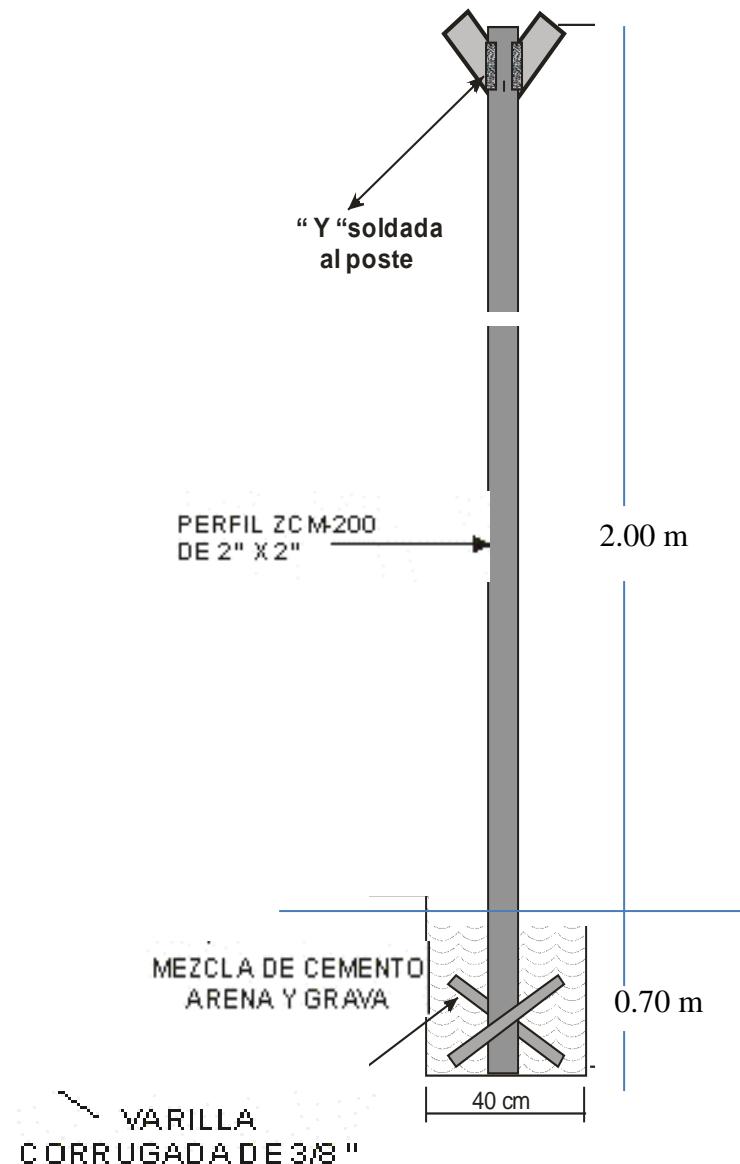
**Aplicación de cubierta pétrea en andadores**

**Anexo II. Requerimientos para la construcción de la estructura de soporte de mallas sombra y ductos del sistema de riego, para un módulo de producción**

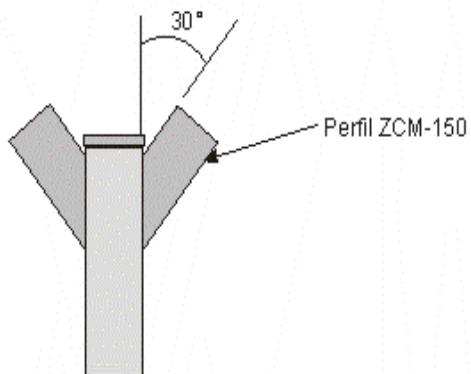
Concepto	Requerimiento	Unidades requeridas	Costo unitario (\$)	Costo total (\$)
"ESPIGA" (perfil estructural cuadrado ZCM-175 de acero galvanizado de $1\frac{3}{4}'' \times 1\frac{3}{4}'' \times 6\text{ m}$ de largo, calibre 14")	182 "espigas" interiores de 1 m de largo para ahogar 70 cm al piso y una altura libre de 30 cm, para soportar los "postes" de la estructura = $182 \times 1 = 182\text{ m} / 6 = 26$ perfiles	31	400.00	12,400.00
ANCLAS PARA ESPIGA (varilla corrugada de $3/8''$ de 12 m)	2 secciones de 30 cm, para soldar en el extremo inferior de la "espiga" para sujetarlas a sus "dados de concreto" y facilitar su alineación = $2 \times 30\text{ cm} \times 182\text{ "espigas"} = 109\text{ m} / 12 = 9.33$ varillas	10	130.00	1,300.00
'DADOS DE CONCRETO PARA ESPIGAS, CON ANCLAS (154 "dados de concreto" F' c = 150 Kg / cm <sup>2</sup> , de 30 x 30 x 70 cm = 63 litros x 182 "dados" = 11,466 litros	Arena = $11,466 \times 0.61 = 6,994$ litros ( $6.994\text{ m}^3$ ) \$ 250.00 / m <sup>3</sup>	6.994	250.00	1,065.24
	Grava = $11,466 \times 0.72 = 8,256$ litros ( $8.256\text{ m}^3$ ) \$ 250.00/m <sup>3</sup>	8,256	250.00	1,047.75
	Cemento = $11,466 \times 0.29 = 3,325$ Kg (3.325 ton) \$2,500.00/Ton	3.325	2,500.00	8,313.00
	Mano de obra para trazar y construir los "dados", incluyendo la colocación de las espigas 0.2 jornales/dado x 182 = 37 jornales	37	176.46	6,529.02
"POSTE" (perfil estructural cuadrado ZCM-200, de acero galvanizado con capa G-90, de $2'' \times 2'' \times 6\text{ m}$ de largo, calibre 14" (17.767 Kg/Perfil))	182 "postes" de 2 m de largo. De 1 perfil de 6 m se obtienen 3 secciones de 2 m. $182 \times 3 = 63$ perfiles	63	450.00	28,350.00
SELLADO DE LA PARTE SUPERIOR DE LOS "POSTES"	Colocación con soldadura de una tapa de lámina galvanizada gruesa o solera, en la parte superior de los "postes", con pintura antioxidante, de color acero galvanizado sobre las áreas soldadas para evitar que se introduzca el agua de lluvia y para sujetar a los "conectores longitudinales"	182	30.00	5,460.00
"Y" (perfil estructural cuadrado ZCM-150 de $1\frac{1}{2}'' \times 1\frac{1}{2}''$ , calibre 14", de 6 m de largo, calibre 14", con peso de 13.326 kg / perfil)	364 secciones de 33 cm para formar las "Y" en la parte superior de los "postes" = $364 \times 0.33 = 120\text{ m} / 6 = 20$ perfiles	20	350.00	7,000.00
MANUFACTURA DE "Y"	Corte y soldado 182 "Y", con pintura antioxidante, de color acero galvanizado sobre las áreas soldadas	182	50.00	9,100.00
ARCO (perfil estructural cuadrado ZCM-125, de acero galvanizado con capa G-90, de $1\frac{1}{4}'' \times 1\frac{1}{4}'' \times 6\text{ m}$ de largo, calibre 14", de 11.236 Kg/Perfil)	14 hileras de 12 "arcos" cada una = $14 \times 12 = 140$ perfiles de 6.0 m de largo	168	300.00	50,400
ROLADO Y PERFORACIÓN DE ÁRCOS	Rolado en forma de "arco", con una altura de 1.3 m, y un diámetro de 4.20 m, con tres perforaciones para cable acerado de $1/8''$ , colocadas en el punto más alto del "arco" y a 1.50 m a ambos lados del mismo	168	40.00	6,720.00
CONECTOR LONGITUDINAL DE "Y" (perfil estructural cuadrado ZCM-125, de acero galvanizado con capa G-90, de $1\frac{1}{4}'' \times 1\frac{1}{4}'' \times 6\text{ m}$ de largo, calibre 14", de 11.236 Kg/Perfil)	13 segmentos de 50 m de largo, para unir las puntas de los "postes" a lo largo del módulo de producción = $13 \times 50 = 650 / 6 = 92$ perfiles de 6.0 m de largo	109	300.00	32,700.00
ESPIGA INTERNA DE CONECTOR LONGITUDINAL (perfil estructural cuadrado ZCM-100, de acero galvanizado con capa G-90, de $1'' \times 1'' \times 6\text{ m}$ de largo, calibre 14", de 8.685 Kg/Perfil)	7 secciones de 50 cm por cada uno de los 13 "conectores longitudinales" = $7 \times 13 \times 0.5 = 54.5\text{ m} / 6 = 8$ perfiles	8	210.00	1,680.00
TORNILLO PUNTA DE BROCA MEDIANO (Tornillo de acero galvanizado "punta de broca" con rondana metálica y plástica de $1/4 \times 3/4''$ )	6 piezas por "poste", para sujetarlos a la "espiga" en la base y a las "Y" y "Y", en la parte superior, para fijar los "arcos" = $6 \times 182 = 1,092$ piezas	1,092	1.00	1,092.00
TORNILLO PUNTA DE BROCA CHICO (Tornillo de acero galvanizado "punta de broca" con rondana metálica y plástica de $1/16 \times 3/4''$ )	30 piezas por cada una de las 13 hileras de postes, para unir los "conectores longitudinales" con sus "espigas" internas y sujetarlos a la parte superior de los "postes" = $30 \times 13 = 390$ piezas	390	0.665	259.55
CABLE DE ACERO (cable acerado trenzado de $1/8'' = 3.17\text{ mm}$ )	3 secciones de cable de 51 m x 12 líneas de "arcos" para unirlos longitudinalmente y soportar la malla superior: $3 \times 51 \times 12 = 1,836\text{ m}$	1,836	4.00	7,344.00
PERROS PARA CABLE (cable acerado trenzado de $1/8'' = 3.17\text{ mm}$ )	Perros para sujetar el cable acerado que une las 12 hileras de "arcos" = 6 perros por hilera, por 12 hileras = 72 más 30 para colocar en el centro del módulo de producción y evitar que se cuelguen los cables = 102 perros	102	7.00	714.00
TENSOR PARA CABLE (tensor de cable acerado o cacahuate)	2 tensores por cable = 36 cables x 2 = 72 tensores	72	15.00	1,080.00
MANO DE OBRA PARA ARMAR LA ESTRUCTURA	En promedio se requieren 3 jornales, para colocar cada sección: $3 \times 12 = 36$	36	176.46	6,352.56
<b>TOTAL</b>				<b>182,554.56</b>

<sup>1</sup>171 litros sólidos de cemento F'c 150 Kg / cm<sup>2</sup> = 5.5 botes (19 l) de arena + 6.5 botes (19 l) de grava + un bulto de cemento (50 Kg) + 2.5 botes de agua (19 l) 1 litro de cemento = 0.61 litros de arena + 0.72 litros de grava + 0.29 Kg de cemento

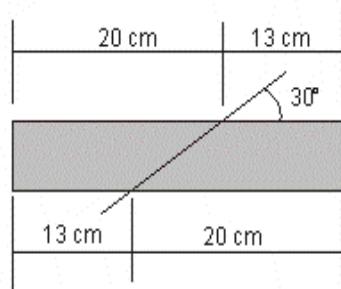
**Diseño de la estructura de soporte de las mallas sombras y ductos del sistema de riego.****a) Distribución de postes metálicos.**

**b) Diseño de soporte vertical anclado al piso.**

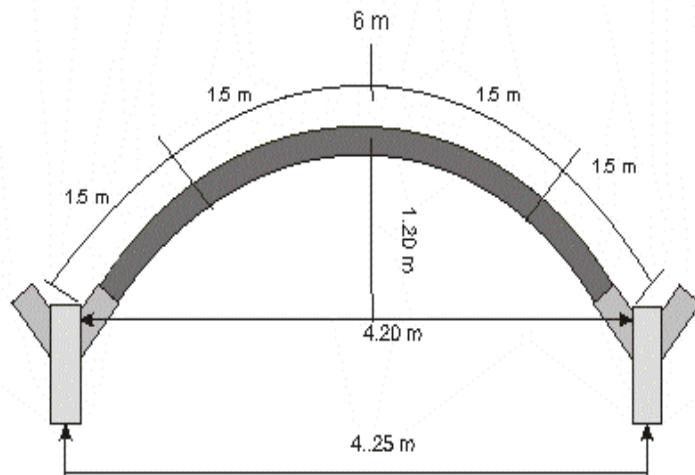
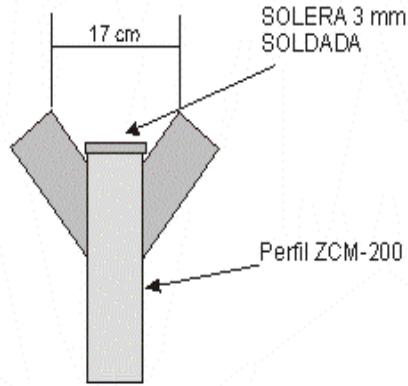
c) Diseño de arcos metálicos.



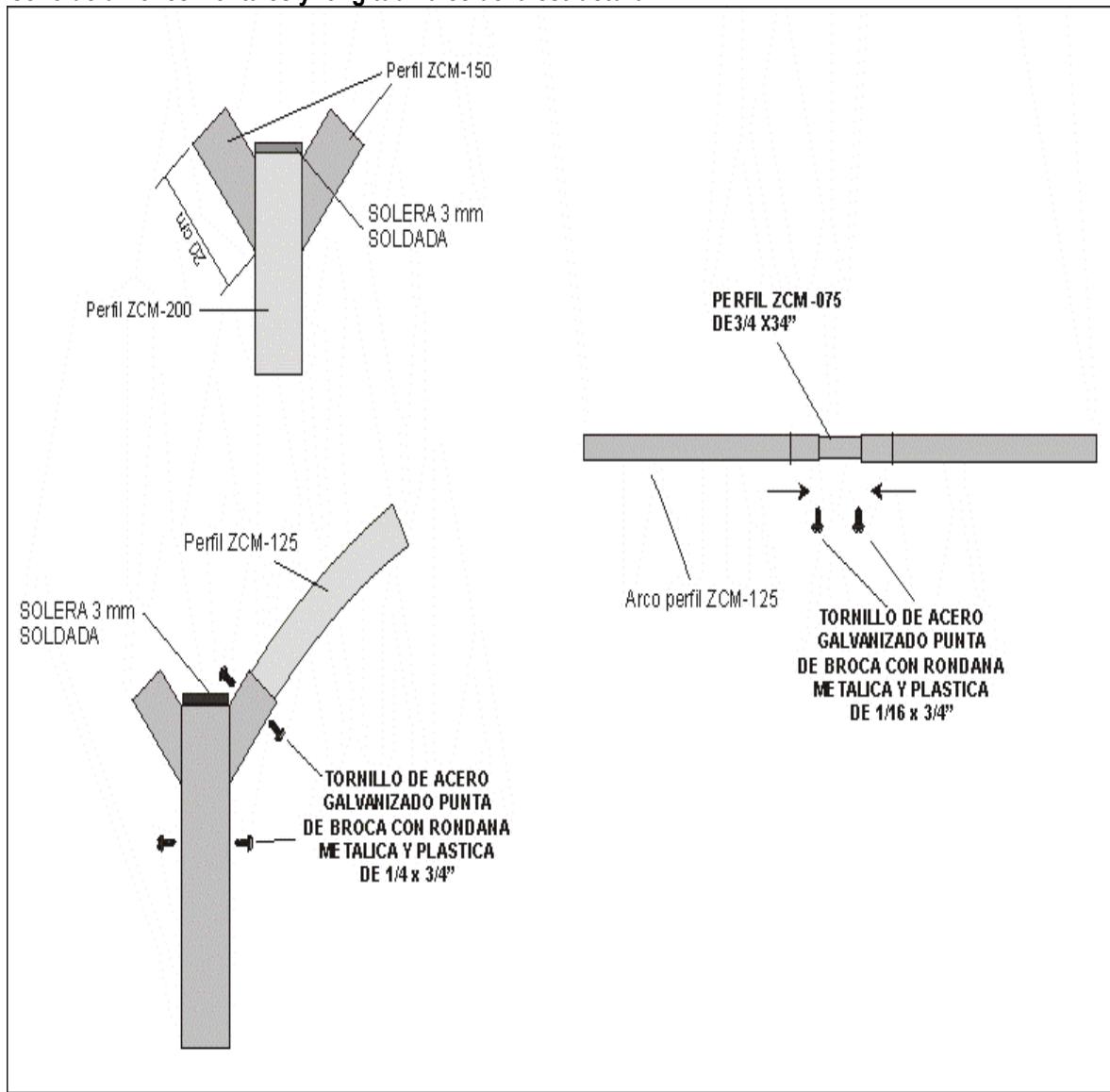
POSTE CON "Y"



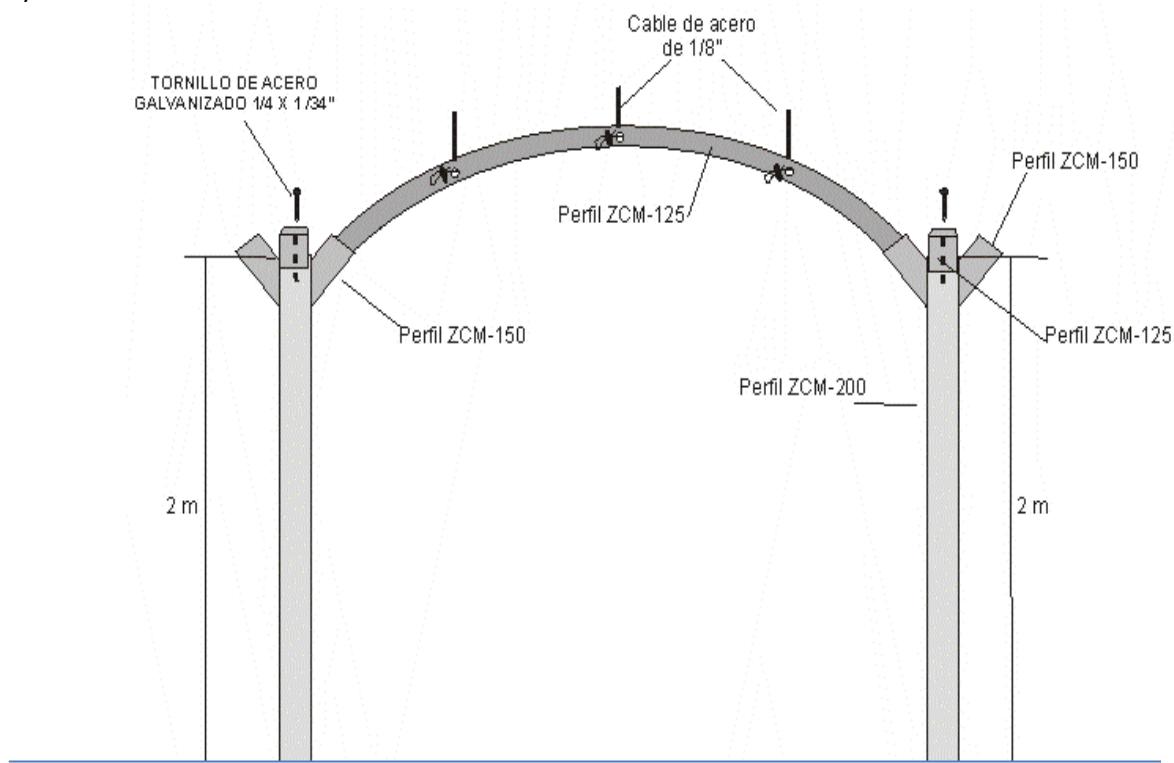
SEGMENTO DE PERfil PTR DE  $1\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2}$ "  
PARA LOS BRAZOS DE LAS "Y"



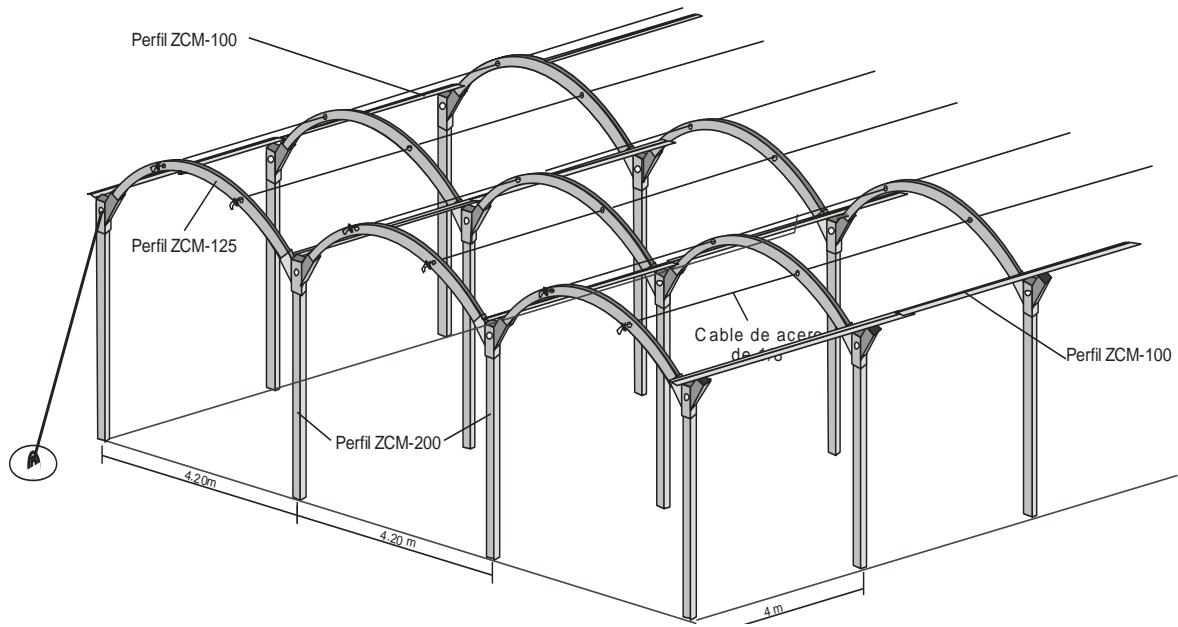
c) Diseño de uniones frontales y longitudinales de la estructura.



**d) Diseño de un arco instalado.**



**e) Diseño de estructura de soporte para malla sombra y ductos del sistema de riego**



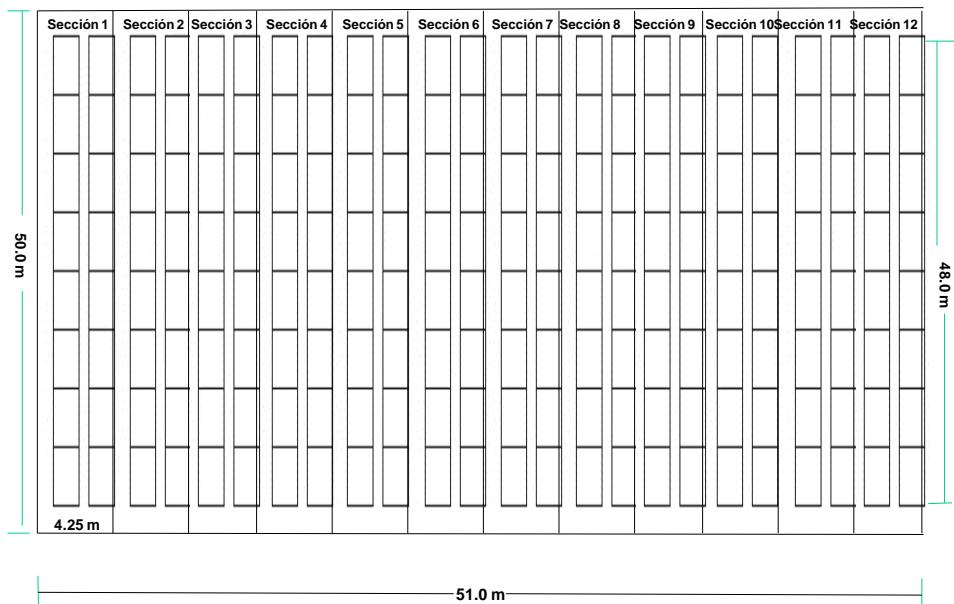
**Instalación de soportes verticales****Instalación de arcos superiores y cableado**

**Anexo III.** Requerimientos para la construcción de mesas portacontenedores para un módulo de producción

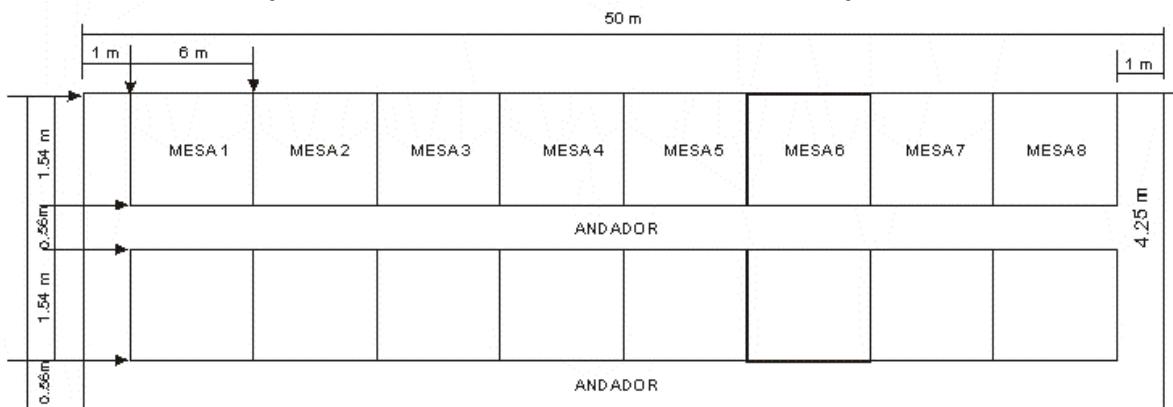
Concepto	Descripción	Requerimiento por mesa			Requerimiento x módulo (192 mesas) <sup>1</sup>	
		No de piezas	Costo unitario (\$)	Costo total (\$)	No de piezas	Costo total (\$)
<sup>2</sup> Perfil ZINTRO ZV-121 calibre 18" de 6.7 cm de ancho x 6.0 m de largo. (8.05 Kg/perfil)	2 piezas para los extremos ("LARGUEROS") de la mesa	2	200	400	384	153,600.00
*Perfil ZINTRO ZV-124 calibre 18", de 3.0 x 3.8 x 6.0 m de largo (4.090 Kg/perfil)	* 6,768 secciones de 1.5 m (6,768/4 = 1,692 perfiles.		135		1,692	228,420.00
Tornillo de acero inoxidable "TIPO PIJA" de 5/32" x 1 1/4"	4 tornillos por hilera de mesas, para sujetar las secciones de 1.5 m que van en los extremos (4 x 141 = 564)		0.5		600	300
Perfil ZINTRO ZC-150 calibre 16", de 3.8 x 3.8 x 6.0 m de largo (10.847 Kg/perfil)	66 piezas de 1 m para soportes verticales interiores de 8 mesas unidas entre si x 24 hileras de mesas = 1,584 piezas de 1 m / 6 = 264 perfiles.		250		264	66,000.00
Perfil ZINTRO ZR-300 calibre 18", de 3.8 x 7.5 x 6.0 m de largo (12.603 Kg/perfil)	18 piezas de 1 m, para los soportes extremos de las 8 mesas ubicadas en cada una de las 24 hileras de mesas del módulo. 18 x 24 = 432/6 = 72 perfiles		300		72	21,600.00
Tornillo de acero inoxidable "punta de broca", de 3/16 " x 1"	18 tornillos x cada hilera de mesas para sujetar los soportes verticales extremos de las mesas con los soportes longitudinales. 18 x 24 = 432		0.7		450	315
<sup>3</sup> Dados de concreto "F' c = 150 Kg / cm <sup>2</sup> ", de 20 x 20 x 20 cm (8 l), para sujetar los soportes verticales de las mesa porta contenedores. 18 patas por hilera X 24 = 432 dados por modulo de producción.	Requerimiento de arena = 8 x 0.61 = 4.9 litros (0.0049 m <sup>3</sup> ) = 432 x 0.0049 = 2.12 m <sup>3</sup>		250		2.5	625
	Requerimiento de grava = 8 x 0.72 = 5.76 litros (0.00576 m <sup>3</sup> ): 432 x 0.00576 = 2.48 m <sup>3</sup>		250		2.5	625
	Cemento = 8 x 0.29 = 2.3 Kg (0.0023 Ton): 432 x 0.0023 = 1.002 Ton		2500		1	2,500.00
	Mano de obra para cortar los perfiles, trazar, construir los "dados" y armar la mesa = 1 jornal/mesa = 3 salarios mínimos de \$ 58.82 = \$ 176.46/jornal		176.46		192	33,880.32
<b>TOTAL</b>						<b>507,865</b>
<sup>1</sup> Un módulo de producción contiene 24 hileras de mesas de 1.5 x 48 m de largo. Cada hilera contiene 8 mesas de 1.5 x 6 x 0.7 m.						
<sup>2</sup> Para contenedores con cavidades intercambiables, cada hilera de mesas puede contener máximo 141 filas de contenedores: Total de filas = 141 x 24 = 3,384. Cada fila requiere un par de perfiles "Zintro" ZV 124 de 1.5 m, para sostener los contenedores. 3,384 x 2 = 6,768 secciones de 1.5 m / 4 = 1,692 perfiles completos de 6 m cada uno.						
<sup>3</sup> 171 litros sólidos de cemento F'c 150 Kg / cm <sup>2</sup> = 5.5 botes (19 l) de arena + 6.5 botes (19 l) de grava + un bulto de cemento (50 Kg) + 2.5 botes de agua (19 l). 1 litro de cemento requiere de: 0.61 litros de arena + 0.72 litros de grava + 0.29 Kg de cemento.						

**a) Diseño y construcción de mesas porta contenedores.**

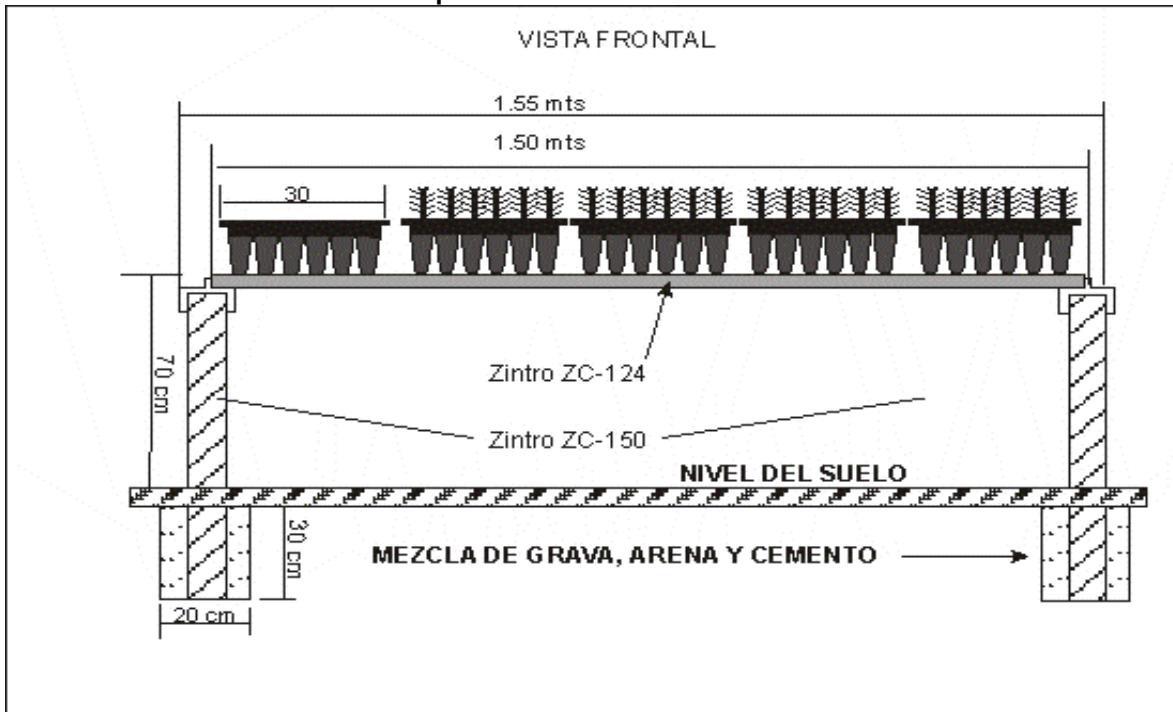
**a) Distribución de mesas porta contenedores dentro del "modulo de producción"**



**b) Distribución de mesas porta contenedores dentro de una sección de producción**



c) Vista frontal de una hilera de mesas porta contenedores.



d) Proceso de construcción de mesas porta contenedores



**Anexo IV.** Mallas sombra para un módulo de producción

Concepto	Requerimientos por "sección" de producción	No. de "secciones" x "módulo"	Rollos requeridos por módulo	Costo unitario (\$)	Costo total (\$)
Rollo de malla sombra de 6 x 100 m, de monofilamento plano de color negro y al 60% (importada de Israel)	Un lienzo de 6 x 50 m para la parte superior de cada una de las 10 secciones. De un rollo de 6 x 100 m se obtienen dos secciones de 6 x 50 m	12	6	7,000.00	42,000.00
Rollo de malla sombra de 6 x 100 m, de monofilamento plano de color negro y al 60% (israelita)	De un rollo completo se obtienen 4 lienzos de 3 x 50 m para cubrir los cuatro costados del módulo	4	1	7,000.00	7,000.00
Agujas plásticas para malla sombra, de 15 cm de largo (israelitas)	Una aguja cada 50 cm en toda la periferia de cada uno de los 10 lienzos superiores lienzo = 110 m / 0.5 = 220 agujas x lienzo x 10 lienzos = 2,200	10	2,200	1.50	3,300.00
Agujas plásticas para malla sombra, de 15 cm de largo (israelitas)	Una aguja cada 50 cm en toda la periferia de los lienzos laterales = 208 x 2 = 416 m / 0.5 = 832 agujas	4	832	1.50	1,248.00
Mano de obra	6 jornales para cortar e instalar las mallas		6	176.46	1,058.76
					Total <b>54,607.00</b>



**Mallas sombra en la parte aérea y costados para producción de coníferas**



**Mallas sombra en la parte aérea para producción de latifoliadas (En caso necesario se pueden cubrir los costados)**

**Anexo V.** Descripción del equipo de riego fijo por micro aspersión, para un módulo de producción

Componentes	Descripción
1.- Tipo de sistema de riego	"Sistema de riego fijo por micro aspersión", para un "módulo de producción" de 50.0 x 51 m, con capacidad para operar eficientemente con energía eléctrica monofásica o trifásica (de acuerdo al tipo de energía que se tenga en el vivero), y con un Coeficiente de Uniformidad igual o mayor al 80 %.
2.-“Murete de control”	Un “murete” de 1.0 x 2.00 m, con cubierta a dos aguas de 0.70 cm de ancho, ahogado 30 cm en el piso, con una altura libre de 1.70 m, para instalar la acometida e interruptor termo magnético de la bomba
3.-“Plancha de concreto”	“plancha de concreto”, con “malla electro soldada”, de 2.5 x 3.5 x 0.20 m, ahogado 10 cm en el piso, para que presente una altura libre de 10 cm, para colocar deposito (s) de agua, acometida eléctrica, filtros y bomba. La estructura será construida en la periferia, dos metros fuera de la línea de anclas, o bien en un espacio que no interfiera con los caminos periféricos de los “módulos de producción”. El sitio exacto podrá ser sugerido por el contratista
4.-“Acometida eléctrica”	“Acometida eléctrica”, incluyendo la “muña”, tablero, interruptor y un arrancador termo magnético para operar la bomba, instalada en el “murete”
5.-“Cisterna elevada”	Depósito(s) de agua, diseñado para exteriores, tipo “Rotoplas” de 10,000 litros. Incluyendo una válvula de paso después del tinaco para poder evita el paso del agua al sistema de riego. Después de esta se colocará una tuerca unión, para remover el tinaco cuando se requiera limpiarlo o sustituirlo
6.- “Bomba hidráulica”	Bomba hidráulica empotrada a la “plancha de concreto”, con taquetes expansivos para concreto y tornillos galvanizados. Incluye la conexión eléctrica de la bomba con el “interruptor termo magnético”. El cable debe ser protegido con tubo conduit
7.- Sistema de retorno de agua	Instalación de tubería de PVC, para retornar el flujo del agua al tinaco, con su respectiva válvula y su manómetro de glicerina, para regular la presión de entrada al sistema de filtrado. Incluye la construcción e instalación de un soporte metálico o de concreto para mantener firme la tubería
8.- Sistema de filtración de agua	Sistema de filtración con una capacidad de limpieza de 120 MESH o superior. Estos sistemas se instalarán inmediatamente después del retorno al tinaco. Se colocara manómetro después del sistema de filtración para la mejor operación del sistema
9.- Sistema de inyección o dosificación de fertilizantes	Dosificador hidráulico con capacidad para dosificar soluciones nutritivas desde 1:64 hasta 1:200. Este se colocará inmediatamente después de los filtros y deberá quedar colocado a una altura de 1.10 a 1.50 m sobre el piso. Incluye sus respectivas válvulas para poder operar el sistema de riego con agua al 100 % y con fertilizante, así como una válvula check después del dosificador para evitar una combinación de solución madre con el agua cuando el sistema de inyección no esté operando. Adicionalmente se incluye un soporte metálico para sujetar el dosificador. Se colocará un manómetro de glicerina 0-100 psi antes de bajar la tubería de nivel
10. Red primaria de abasto de agua	Red primaria de abastecimiento de agua con tubería de PVC, con sus respectivas válvulas para seccionar el riego. El cabezal secundario (válvula) estará a una altura de 20 cm del suelo para un buen manejo de las válvulas. Este cabezal consta de una válvula de admisión y expulsión de aire antes de la válvula de control y después manómetro de glicerina 0-100 psi. para controlar la presión de entrada a las secciones de riego. La tubería será enterrada en una zanja de 30 cm de ancho por 50 cm de profundo. Incluye la apertura y relleno de la zanja
11. Red secundaria de abasto de agua	9.- Suministro e instalación de red secundaria de distribución de pvc. La tubería será enterrada en una zanja de 30 cm de ancho por 50 cm de profundo. Incluye la apertura y relleno de la zanja al final de cada línea se colocara un lavado con válvula. Esta tubería suministrará agua a las líneas de riego. Estas estarán conectadas por medio de una abrazadera con salida de 3/4”.
12.- Red de distribución final o de micro aspersión	Red de distribución o de micro aspersión a base de polietileno negro resistente a los rayos UV. Al iniciar la línea se colocará una válvula para cerrar el paso del agua a cada línea. Las mangueras se sujetarán sobre los cables o estructuras metálicas (“arcos y postes”). Los extremos terminales de las mangueras tendrán longitud suficiente para hacer un doblez de 30 cm, con su respectiva terminal tipo 8 de polietileno, para poder realizar lavados. La altura del micro aspersor sobre la charola será de 80 cm, la conexión del micro aspersor a la manguera de riego será por medio de un tubo o “tubín” de color negro, resistente a los rayos UV, conectados en su base a la manguera y en su extremo al emisor o micro aspersor. Los micro aspersores serán del tipo “auto compensados” y de diseño específico para operar de arriba hacia abajo. La altura entre los micro aspersores varía 5-10 cm para evitar que las gotas de los micro aspersores choquen. Para asegurar la verticalidad de los micro aspersores y la mayor horizontalidad del

Componentes	Descripción
	iego, se colocarán segmentos de tubo metálico en el “tubín”. En su caso se podrá optar por el sistema de riego con mangueras al piso, siempre y cuando no se reduzca la eficiencia y funcionalidad del sistema de riego, ni se incrementen los costos
13.- Accesorios de repuesto	Juego BÁSICO de manguera de polietileno, “tubín”, conectores para “tubin”, perforador o “saca bocado” de manguera para insertar conectores, terminales tipo 8 abrazaderas, micro aspersores y sus bases para micro aspersores, entre otros que considere el contratista, como indispensables, para reparar las fallas más comunes
14.- Manual de usuario	Entrega de un manual de instalación, operación y mantenimiento del sistema en español, que incluya los diagramas de distribución de todos los componentes del sistema
15.- Póliza de garantía	Póliza de garantía igual o mayor de un año, para la operación del sistema, bomba, y dosificador, así como contra vicios ocultos del sistema de riego
16.- Prueba de funcionamiento del sistema	Puesta en operación del sistema, con sus respectivas pruebas de Coeficiente de Uniformidad y gasto para cada una de las secciones de riego, así como del dosificador de fertilizantes. Incluyendo la capacitación para la operación y el mantenimiento del sistema
COSTO	\$ 138,000.00 (costo aproximado de \$ 55.00 por m <sup>2</sup> de área de riego)

### Componentes básicos del sistema de riego



**Cisterna cerrada**



**Dosificador de fertilizantes y motobomba**



**Red de distribución con válvulas**



**Micro aspersores elevados**

**Anexo VI.** Requerimientos de cubiertas plásticas anti hierbas.

Concepto	Requerimientos por "sección" de producción	No. de "secciones" x "módulo"	Rollos requeridos x "módulo"	Costo unitario (\$)	Costo total (\$)
Malla permeable de color negro para control de malezas en piso (Ground Cover). Rollo de 3.66 x 100 m.	De un rollo se obtienen 4 lienzos de 1.63 m de ancho x 50 m de largo con clavos de plástico para sujetar la cubierta al piso. Al bastillar los lienzos adquieren un ancho de 1.5 m, para colocarse bajo las hileras de mesas porta contenedores	12	12	4,000	48,000
Colocación de lienzos de malla permeable.	1 jornal para cada 4 lienzos = 12 jornales	12		176.46	2,117.52
				<b>TOTAL</b>	<b>50,117.52</b>



Recubrimiento del piso de las hileras de mesas porta contenedores con malla permeable anti hierbas