

**FACULTAD DE
CIENCIAS AGRONÓMICAS
Y DE LOS ALIMENTOS**



**PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE
VALPARAÍSO**

TALLER DE TÍTULO

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Efecto de las relaciones aire y agua en el desarrollo de gerbera en cultivo sin suelo.

(*Gerbera jamesonii* L. Bolus)

SERGIO ESTEBAN CARO VALENZUELA

QUILLOTA, CHILE

2019

Índice

Resumen.....	1
Definición del problema u oportunidad.....	2
Hipótesis.....	4
Objetivo General.....	4
Objetivos Específicos	4
Estado Del Arte	5
Contexto Nacional	5
Cultivo de Gerbera.....	5
Requerimientos generales para el cultivo de Gerbera	6
Balance entre aireación y disponibilidad de agua en el sustrato	9
Contenedores	11
Metodología	12
Bibliografía.	16
Plan de trabajo	19
Resultados esperados	21
Organización.....	22
Presupuesto.....	23
Anexos.....	25

Resumen

El cultivo de gerbera como planta ornamental ha alcanzado una notable aceptación, siendo una de las flores de corte más importante a nivel global. El éxito de la gerbera en el mercado se debe principalmente a la amplia gama de colores que puede presentar sus flores; destacando entre las tonalidades más frecuentes: rosa, fucsia, rojo, amarillo, blanco, naranja, entre otros, como a una interesante demanda. Sin embargo, son muchas las dudas que persisten para lograr flores de calidad durante la vida útil de la planta. El siguiente proyecto propone aumentar la sobrevivencia de las plantas en los primeros años y evaluar la influencia del manejo de riego sobre la producción de gerbera mediante la técnica del cultivo sin suelo.

La metodología de trabajo se basará en el estudio de los factores determinantes en el desarrollo y rendimiento del cultivo de gerbera. Se probará la utilización de un contenedor, maceta de 8 L, para mejorar el desarrollo radicular de la planta. También se trabajará en definir la composición de un sustrato (% fibra de coco/ perlita 25/75, 50/50 y 75/25) con el objetivo de determinar la mezcla idónea para trabajar el cultivo de gerbera para flor cortada, considerando la productividad comercial de las especie (cantidad y calidad de flores). Finalmente, los sustratos así definidos recibirán tratamientos de riego (dosis, duración y frecuencia de riego), que se evaluarán sobre la producción, la calidad de flor y el ciclo de vida de la especie.

Se espera que el proyecto mejore el desarrollo y productividad del cultivo, así pequeños agricultores logren ingresar al mercado de flores con productos de alta calidad y consigan prolongar el tiempo de vida útil de las plantas sin afectar el rendimiento de los primeros años de producción.

Definición del problema u oportunidad

La Gerbera (*Gerbera jamesonii* L. Bolus) pertenece a la familia de las Asteraceae. Es una planta herbácea, vivaz, de crecimiento en roseta e inflorescencias llamadas capítulos, ubicadas individualmente sobre largos pedúnculos de 24 a 45 cm. La planta desarrolla raíces adventicias largas y relativamente gruesas, que salen de los nudos laterales, las raíces jóvenes son de color blanco y tienen numerosos pelos radiculares, mientras que las de mayor edad alcanzan mayores diámetros, se tornan a un color café y no tienen pelos radiculares (Oszkinis y Lisiecka, 1990; citado por Nájera, 2013).

La planta de gerbera necesita grandes cantidades de aire no saturado, tanto en el sustrato como en el medio ambiente que se encuentra ubicada, para tener un crecimiento y desarrollo favorable (Soroa, 2005), también requiere un suministro constante de agua, pero la superficie del sustrato debe estar seca entre los eventos de riego (Tsirogiannis et al., 2010). Entonces, al seleccionar el medio de cultivo de las plantas, se deberá asegurar que posea una alta capacidad de retención hídrica y al mismo tiempo una elevada cantidad de poros que le permitan drenar el agua rápidamente, para que las raíces se desarrollen en condiciones de oxigenación adecuadas (Robinson, 2015).

La producción de planta en contenedor requiere una atención más cuidadosa que la producción en campo. Las raíces de las plantas en maceta están expuestas a fluctuaciones térmicas más rápidas y grandes que las cultivadas en el suelo, lo que repercute sensiblemente en las relaciones hídricas sustrato-planta, debido al calentamiento del sustrato que incrementa el agua total consumida por el cultivo a falta de una programación efectiva de riego hace que los agricultores apliquen agua sin criterio, con consumos y drenajes excesivos o frecuencias de riego poco propicias para el cultivo en producción (Bartolomé et al., 2008).

El control de riego involucra la determinación del tiempo y la cantidad de cada evento de riego. Una mejor comprensión de los efectos de la frecuencia de riego y la dosis en la producción de flores de plantas de gerbera, puede conducir a un manejo eficiente del agua y el rendimiento del cultivo; también evitar situaciones de estrés ya que las raíces no son capaces de extenderse y de explorar el suelo provocando un retraso en el crecimiento de las plantas (Tsirogiannis et al., 2010). El agua aportada debe ser de buena calidad y

con reducidos contenidos de calcio y otras sales solubles para evitar un estrés hídrico (Mascarini et al, 2012).

El cultivo en sustrato requiere un adecuado balance entre aireación y disponibilidad de agua para lograr un crecimiento y desarrollo normal del cultivo (Mascarini et al., 2012). El riego debe de ser moderado, frecuente, pero no en exceso, para evitar momentos de encharcamiento o de sequía ya que el cultivo de gerbera responde muy mal al estrés hídrico (Bartolomé et al., 2008). El contenedor para la producción de gerbera debe ser profundo y el sustrato bien aireado con buena capacidad para la retención de humedad y con un drenaje garantizado. Si no se cumplen las condiciones anteriormente nombradas se formará un ambiente desfavorable afectando negativamente el rendimiento de gerbera (Mascarini et al., 2012).

Si el suelo no drena bien y el agua queda encharcada constantemente se podría provocar un riesgo de asfixia en la planta y la aparición de enfermedades fúngicas y bacterianas al mantener la superficie en constante humedad (Ludwig et al., 2010). Valores altos de humedad relativa, sobre 75-90%, favorecen el desarrollo de enfermedades como pudrición de la corona y raíz de gerbera o moho gris, además de provocar manchas y deformaciones en las flores durante el invierno (Durán, 1998). Humedades relativas bajas, próximas a 40%, pueden afectar a la calidad de las flores dando lugar a tallos cortos y débiles, además de favorecer la presencia de plagas como el minador de hoja, trips, ácaros y pulgones (Soroa, 2005).

Todos los factores anteriormente señalados afectan de manera importante la capacidad de supervivencia de las plantas de gerbera. Si no son controladas de manera eficiente y a tiempo, causarán la muerte de un gran número de plantas al comienzo de la producción y en los primeros años de desarrollo del cultivo. También afectarán la calidad de la producción al no cumplir con los estándares demandados por los consumidores.

Hipótesis

El cultivo de gerbera en un medio sin suelo se ve limitado en su desarrollo y floración debido a la relación agua:oxígeno en el sustrato, afectando a la calidad del producto final.

Objetivo General

Comparar el efecto de tratamientos de riego en una combinación de sustratos con diferencias en la retención hídrica y de aireación.

Objetivos Específicos

1. Evaluar diferentes combinaciones de sustrato de fibra de coco y perlita, tal que cumplan con los requerimientos de oxígeno y retención de agua del cultivo.
2. Evaluar dosis y frecuencia de riego adecuadas para dichas combinaciones de sustrato.
3. Evaluar las variables de producción y calidad de la flor en relación con el sustrato y riego utilizado.
4. Evaluar la supervivencia de las plantas después de un año de haber sido aplicados los tratamientos de riego en las distintas combinaciones de sustrato.
5. Evaluación de las características físicas y químicas de los sustrato al año y dos años de uso.
6. Evaluación económica de costos e ingresos del sistema con mejor producción.

Estado Del Arte

Contexto Nacional

En la producción ornamental, *Gerbera jamesonii* L. Bolus se cultiva para flor de corte o planta en maceta (Mascarini, et al., 2012). El mercado de las flores de corte demanda la producción de especies con una amplia gama de colores, así como una vida larga de florero. En este sentido, la comercialización de flores ornamentales depende de la calidad de la flor, la cual se determina por la longitud del tallo, la forma, color, calidad sanitaria y duración de postcosecha (Morales-Pérez, et al., 2014).

Gerbera junto a gladiolos, crisantemos, rosas, claveles y lilioms, ocupa uno de los primeros lugares en el mercado de plantas (Soroa, 2007). En el mercado nacional, entre los años 1997 al 2007, se posiciona como una especie de poca importancia en superficie cultivada, comparándose con crisantemos, rosas y claveles, mientras que, en otros países participa en la lista de las flores más vendidas (ODEPA, 2009). A la fecha, la demanda y producción de gerbera ha aumentado en el mercado interno, al punto de llegar a figurar como una de las especies importantes para producción de flores de corte, junto a la rosa y el crisantemo (ODEPA, 2013). Además, para los productores, representa una oportunidad de mercado debido a los altos precios unitarios que se pueden alcanzar. Poco más de \$300 pesos por vara (\$3.250/paquete de 10 varas) (ODEPA, 2018).

Cultivo de Gerbera

La gerbera es originaria de Sudáfrica, de las provincias de Transvaal, Natal y Orange. Se encuentra entre 500 y 600 metros sobre el nivel del mar, razón por la cual necesita condiciones de temperatura cálida (20 a 25°C) y alta humedad relativa (mayor a 60 %) (Cedano, 2015).

Teniendo las condiciones climáticas adecuadas para el desarrollo de la planta de gerbera la plantación se puede realizar durante todo el año. Sin embargo, la fecha más propicia para la plantación de gerbera es a finales de primavera e inicio de verano, es decir, entre los meses de agosto y diciembre (Cedano, 2015); comienza a florecer a los tres meses. Durante la plantación, el cuello de la planta no debe enterrarse para evitar la incidencia de

enfermedades, siendo la pudrición de la corona y raíz (*Phytophthora cryptogea*) la enfermedad más severa de gerbera cultivada en invernadero; para restringir su aparición, la corona debe ubicarse a una altura visible sobre el suelo y evitar la acumulación de agua en el sustrato (Soroa, 2005).

Requerimientos generales para el cultivo de Gerbera

Iluminación: La gerbera es una planta de fotoperíodo neutral, ya que florece tanto en período de días largos como en de días cortos. Sin embargo, la cantidad e intensidad de la luz es de gran importancia en el cultivo para incrementar la productividad y calidad de las flores, debido a que el aumento en la irradiación es directamente proporcional a la producción y translocación de carbohidratos estimulando el desarrollo de la inflorescencia (Cedano, 2015), pero extender en demasía la duración del día puede producir un abundante crecimiento del follaje que inhibe la floración (Soroa,2005).

Temperatura: La temperatura apropiada para el desarrollo del cultivo es de 20 a 25 °C durante el día y de 16 a 18 °C durante la noche (Soroa, 2005). La temperatura mínima es 7 °C y el máximo que tolera es 42 °C (Cedano, 2015). Las temperaturas bajas provocan deformación en los péndulos florales y las altas dan lugar a una notable disminución de las inflorescencias formadas (Soroa, 2005).

Humedad relativa: Para obtener una producción de alta calidad, la humedad relativa adecuada es de 70%, ya que esta influye en la rigidez y longitud del péndulo floral; la humedad relativa mínima recomendada por los productores es del 40% (Cedano, 2015).

Sin embargo, si la humedad relativa es muy alta (sobre 70%) y la temperatura elevada (sobre 28°C) ayudan a una proliferación excesiva de enfermedades (Durán, 1998).

Aire: La gerbera necesita grandes cantidades de aire no saturado para tener un crecimiento y desarrollo apropiado, tanto en el sustrato como en el medio ambiente, a partir del momento de la aparición de los brotes y durante el período de crecimiento (Soroa, 2005).

La capacidad de aireación es la proporción del volumen ocupado por aire en el sustrato, este parámetro es de gran importancia, ya que, las raíces requieren de un alto suministro de oxígeno para mantener su actividad metabólica y crecimiento (Nájera, 2013). Por ello, un déficit de oxígeno, aún cuando sea temporal, puede reducir el crecimiento de las

raíces, la absorción de agua y nutrientes y afectar el desempeño del cultivo (Nájera, 2013). Condiciones de falta de agua provocan, de igual manera, un pobre desempeño del cultivo e incluso condiciones de falta o exceso de agua en forma intermitente, suelen provocar la muerte de algunas raíces (Vargas, et al., 2008).

Agua: Las plantas de gerbera requieren un suministro constante de agua, pero la superficie del sustrato debe estar seca entre los eventos de riego. La aplicación de un programa de riego frecuente potencia condiciones de humedad excesiva en la zona de la raíz, que podrían reducir la disponibilidad de oxígeno (Tsirogiannis et al. 2010).

Si hay un riego abundante, el agua elimina del sustrato el CO₂ acumulado, permitiendo de esta manera un intercambio del aire; por otra parte, un riego frecuente y superficial mantiene el sustrato en estado de saturación y como consecuencia se dificulta la respiración de las raíces (Soroa, 2005). Mascarini *et al.* (2012), Nájera. (2013), Tsirogiannis *et al.* (2010), Velázquez *et al.* (2007) recomiendan utilizar un sistema localizado por goteo en este cultivo, ya que se logra mantener una humedad adecuada en la zona radicular para obtener un crecimiento y desarrollo uniforme (Antúnez et al; 2009). Para el riego se pueden utilizar goteros, líneas de riego de polietileno o tuberías que van sobre el suelo, de esta manera se mantiene una humedad adecuada controlando la cantidad exacta de agua que recibe cada planta (Fernández, et al., 2010). Se debe evitar humedecer las flores y el exceso de humedad en la zona del cuello de la planta, además así disminuye el riesgo de enfermedades fúngicas y el deterioro de la calidad de la flor (Mascarini, 1998).

Sustrato: Los sustratos son los medios físicos, distintos al suelo natural, donde se van a desarrollar los cultivos. Básicamente son cuatro las funciones que un sustrato debe cumplir para apoyar un buen desarrollo de las plantas: servir como un depósito de nutrientes, retener el agua haciéndola disponible para la planta, proveer un intercambio de gases entre las raíces y la atmosfera exterior del sustrato y proporcionar un soporte mecánico para sostener a la planta erecta (Nájera, 2013). Los principales componentes son: **perlita** de procedencia volcánica, compuesto de sílice y óxidos de Al, Fe, Ca, Mg y Na, útil para cultivo en saco o en contenedor, **la lana de roca** que se obtiene mediante mezcla de rocas de origen basáltico y calcáreo principalmente, útil para cultivo en saco, **la fibra de coco** que es proveniente de productos derivados del coco, de su cáscara y de su

fibra, usada para cultivo en contenedor, no para cultivo en saco y **otros sustratos** que provienen de restos de origen vegetal (restos de poda, cortezas de pino, compost, turba, etc.) (INTIA, 2003).

Las características físicas de los sustratos son de alta importancia para el normal desarrollo de la planta, pues determinaran la disponibilidad de oxígeno, la movilidad del agua y la facilidad para la penetración de la raíz al momento de colocar la planta dentro del contenedor (Nájera, 2013). Entonces se debe encontrar la mezcla de sustrato que cumpla con las propiedades físicas descritas por Robinson (2015) considerando la productividad comercial: buena retención de humedad (40-65%), elevada porosidad (75-85%), suficiente aireación (10-35%), baja densidad (100 – 350 Kg·m³) y una estructura estable, es decir, que no se contraiga o expanda, como también las propiedades químicas las cuales son: capacidad de intercambio catiónico, baja salinidad, capacidad para mantener constante el pH y una mínima velocidad de descomposición.

Velázquez et al., (2007), Ludwig et al., (2010) y Nájera, O. (2013) definen a la fibra de coco como el sustrato orgánico en donde la gerbera puede desarrollar su ciclo productivo de buena manera. Mascarini, L. (1998), Mascarini et al., (2003) y Mascarini et al., (2012) definen a la perlita como el sustrato inorgánico más eficiente para lograr satisfacer los requerimientos del cultivo, debido a sus probadas ventajas en cuanto a la estabilidad de su estructura, a su alta capacidad de retención de agua, a su baja densidad y a su buena relación aire/agua (Mascarini, et al., 2003); características que contribuyen a que éste sea el sustrato inerte donde se obtengan hasta el momento los mayores rendimientos en producción, precocidad, uniformidad y sanidad (Mascarini, 1998).

Los antecedentes descritos permiten indicar que con una buena mezcla de sustrato y adecuación del riego en gerbera se podrá maximizar la producción y calidad de flores. Para lograr este objetivo se debe lograr minimizar la mortalidad de plantas en los primeros años de producción. El sustrato utilizado será entonces, una combinación de los dos medios que demuestran mejores resultados al ser utilizado en una producción de cultivo sin suelo. Ambos sustratos se encuentran en los rangos beneficiosos de aireación y la capacidad de retención de humedad. Sin embargo, presentan diferencias en la capacidad de intercambio catiónico. La CIC se define como la cantidad total de cationes que puede retener sobre su complejo adsorbente, a un pH dado (Gil, 2010). La fibra de coco como

sustrato orgánico presenta una alta CIC (70-100 meq/100 g), en tanto la perlita como sustrato inorgánico tiene prácticamente una nula CIC (1,5-2,5 meq/100g). Característica que podría favorecer el desarrollo del cultivo, dado que las raíces pueden adsorber más fácilmente los nutrientes suministrados, entre ellos amonio, calcio, potasio, magnesio, entre otros. (Gil, 2010).

Tabla 1. Propiedades físicas y químicas de los sustratos.

Propiedad		Turba o Peat moss	Composta	Perlita	Vermiculita	Fibra de coco
Física	Retención de humedad	48%	60%	45%	35%	40%
	Aireación	20%	12%	35%	25%	16%
	Densidad (Kg*m3)	300-600	1000-1500	110-135	80-130	150-200
	Estructura	Se expande y se contrae	Tiende a compactarse	Estable	Estable	Se expande y contrae
	Duración	1 año	1 año	3 años	1año	1 año
Químicas	Origen	Orgánica	Orgánica	Mineral	Mineral	Orgánica
	Capacidad de intercambio catiónico	No	Alta	No	Alta	Alta
	pH	Acido	Ligeramente acida	Neutro	Neutro	Ligeramente acida

Características de los principales sustratos para la producción, Fuente: Robinson, 2015. <https://www.hortalizas.com/horticultura-protegida/en-busca-del-sustrato-ideal/>.

Balance entre aireación y disponibilidad de agua en el sustrato

La planta de gerbera tiene una vida útil de 5 años, aunque se recomienda reemplazarla a los tres años (Fakhri et al., 1995, citado por Mascarini et al., 2012). Durante los primeros años los rendimientos son muy interesantes, disminuyendo notablemente a partir del cuarto año por el ciclo productivo de la planta y el propio sustrato que, desde el segundo y más aún tercer año, retiene más agua de la necesaria provocando pérdidas en las características físicas que repercuten negativamente en la aireación de las raíces,

viéndose afectado el sistema radical y repercutiendo en el crecimiento y desarrollo vegetativo (Velázquez, et al., 2007). Por lo tanto, el uso de sustratos requiere un adecuado balance entre la aireación y disponibilidad de agua en el tiempo para lograr un desarrollo normal del cultivo (Mascarini et al., 2012).

Los sustratos que permiten una buena circulación de aire favorecen el desarrollo de pelos radiculares finos y de ramificaciones de raíces, lo que aumenta la absorción de nutrientes (Ludwig et al., 2010). La disponibilidad hídrica en estos sistemas no suele ser limitante, siendo el comportamiento hídrico del sustrato el factor con mayor incidencia en la relación aire: agua (Velázquez, et al., 2007), puesto que un exceso de agua en la zona radicular determina menor disponibilidad de oxígeno, lo cual podría afectar el crecimiento de las raíces y la absorción de nutrientes, este efecto de restricción al crecimiento de raíces se relaciona directamente con una reducción del crecimiento vegetativo de la parte aérea (Mascarini et al., 2012) y se ha demostrado que un exceso hídrico moderado provoca una reducción en la fotosíntesis, en la tasa transpiratoria, en la conductancia estomática y en la resistencia de la raíz, pudiendo llegar a la muerte de esta (Velázquez et al, 2007).

Los trabajos desarrollados con gerbera de flor de corte indican que la producción en sustratos con alta aireación en la zona radicular y buen drenaje del agua de riego presentan resultados positivos, como mayor precocidad, número de flores por planta y uniformidad en la calidad comercial de las flores (Ludwig et al., 2010). Es muy conveniente que la aplicación del agua y los fertilizantes al suelo se realice en cantidades pequeñas y con alta frecuencia, es decir, el número de riegos sea elevado y en cada uno de ellos se aporta una cantidad de agua reducida. De esta forma se intenta que el contenido de agua en el suelo se mantenga en niveles semi constantes, evitándose así grandes fluctuaciones de humedad del suelo que puede reducir la producción del cultivo (Fernández, 2010).

Velázquez et. al. (2007) y Bartolomé et al. (2008) concluyen que tener riegos cortos y frecuentes ayuda a tener mejor drenaje y mejor control del manejo de riego, evitando un exceso de agua en la zona radicular; asimismo, Tsirogiannis, et al., (2010) indican que realizar riegos frecuentes con bajas dosis de agua satisface los requerimientos de agua de gerbera cultivada en varios sustratos.

Contenedores

La gerbera se adapta a distintos tipos de contenedores, por lo que el factor de decisión va a ser el costo de este y su incidencia en la inversión inicial (Mascarini, 1998), hay varios investigadores que afirman que el tipo de contenedor desempeña una importante función en las relaciones aire:agua, además del posible efecto en la restricción al crecimiento de las raíces impuesta por contenedores pequeños (Mascarini, et al., 2012).

Establecer un programa de riego también está relacionado con el tamaño del contenedor (Tsirogiannis, et al., 2010). Diversos autores realizaron experimentos en gerbera utilizando contenedores de diferentes volúmenes, Tsirogiannis, et al., (2010) utilizó un contenedor de volumen 4L, Velázquez et al., (2007) trabajo con un contenedor de 6,7 L y Mascarini, et al., (2012) realizó su experimento con contenedores de 4 y 8 L, donde el consumo de agua a través de la diferencia riego-drenaje fue significativamente mayor en los contenedores de 8 L. Finalmente Mascarini, et al., (2012) y Tsirogiannis, et al., (2010) concluyeron que el tiempo de riego y la frecuencia de riego está relacionado con el contenedor utilizado, y esto se ve favorecido cuando se utilizan contenedores que sean de mayor tamaño y volumen, porque mientras más grande hay mayor proporción de sustrato no saturado en relación al volumen total, por lo tanto si plantamos las gerberas en macetas, estas deben ser bastante altas para que la planta encuentre un suelo profundo para favorecer el desarrollo de un buen sistema radicular, logrando así una planta más vigorosa y sana que proporcione mejores rendimientos y calidad de flor.

Metodología

Ubicación del ensayo

El ensayo se efectuará en la Escuela de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile (-32.8958048,-71.2101088,20). El cultivo se ubicará dentro de un invernadero de madera con una cubierta de polietileno de 150 micras, tipo “Quillotano”, con orientación N-S. La ventilación del invernadero se llevará a cabo mediante la apertura de ventanas laterales y/o lucarna, cuando las condiciones climáticas de temperatura y humedad no se encuentran en los rangos adecuados para el desarrollo del cultivo, sobre 25°C y fuera del rango de 60-70 %, respectivamente.

Se trabajará con la especie *Gerbera jamesonii* Variedad Terrafame obtenidas por compra directa de plantines (Procedencia “In Green”, Hijuelas, Chile). El cultivo se realizará en contenedores plásticos cilíndricos de 8 L plantándose en septiembre del 2019.

Los contenedores serán ubicados en mesones de 60 cm de altura, cada mesón estará dividido en tres unidades experimentales, los cuales tendrán un contenedor de 10 L en la zona de evacuación para medir el porcentaje de drenaje de cada tratamiento, con sus respectivos sustratos a diferentes proporciones de fibra de coco y perlita (Tabla 2). En cada uno de estos contenedores se medirá el volumen (cc), el pH y la CE del agua drenada y de la solución nutritiva diariamente con un peachímetro y conductímetro.

Tabla 2. Composición del sustrato (porcentaje de fibra de coco y perlita en la mezcla), y volumen de contenedor utilizados en el ensayo.

Mezcla de sustrato		Contenedor
Fibra de coco (%)	Perlita (%)	Volumen (L)
25	75	8
50	50	8
75	25	8

El fertirriego será aplicado automáticamente mediante un sistema de riego por goteo (tubo de polietileno 16 mm, espesor 1,2 mm) con un caudal de 4 l/metro lineal/h y la solución nutritiva tendrá la siguiente composición de acuerdo con lo descrito por Bass et al (1995) (en mmol/L): 10,9 NO⁻³; 0,2 NH⁴; 1,4 H₂PO₄⁻², 4,5 K⁺, 3,9 Ca⁺⁺, 1,2 Mg⁺⁺, 2,0 SO⁻⁴ y micronutrientes (Micromoles): 40 Fe⁻ EDDHA, 5 Mn, 5 Zn, 25 B, 0.75 Cu, 0.5 Mo. El pH y CE de la solución de riego se mantendrán entre 6-6,5 y 1,5-1,8 dS/m, respectivamente

(Mascarini, 2012). La cantidad de agua de riego se calculará en función a lo definido por Velázquez et al (2007) según el requerimiento hídrico del cultivo de acuerdo con la fecha de trasplante (Tabla 3).

Tabla 3. Frecuencia, dosis y tiempo de riego para el cultivo de gerbera de acuerdo con la época de trasplante de la planta.

Época de trasplante	Cantidad de riegos (día)	Riego (L/ planta)	Tiempo de riego (min)
Verano	3 a 4*	0,5-0,8*	18-24
Otoño	2	0,3	12
Invierno	1	0,2	6
Primavera	2 a 3*	0,3-0,5*	12- 18

*Valores fluctuantes dependiendo de las condiciones climáticas del día.

El diseño experimental será del tipo parcelas divididas (DPD) con dos factores: mezcla de sustrato (3 métodos) y tipo de riego (2 métodos), ya que el mesón (parcela principal) tiene un sistema de riego que no se puede aleatorizar por motivos de presión, resistencia de las bombas y económicos, dentro de cada mesón se identificarán “subparcelas” donde se asignará de manera aleatoria el segundo factor que son las mezclas de sustratos (Figura 1). La unidad muestral será el conjunto de 8 plantas de gerbera en la mezcla de sustrato asignado, cada tratamiento con 3 repeticiones.

El período del experimento será de una duración de 2 años; durante el primer año del cultivo se evaluarán las variables de producción y calidad de la flor en relación con el sustrato y riego utilizado: número de hojas por planta, longitud de la vara o tallo floral, grosor del tallo, diámetro del capítulo, cantidad de flores por planta, peso fresco y peso seco de raíces follaje (para poder estimar si se están obteniendo resultados positivos con los tratamientos estipulados. Para llevar a cabo el último punto se utilizará un ejemplar de gerbera de cada unidad experimental, disminuyendo el número de muestras para el segundo año de n=8 a n=7 (Figura 2). También mediante una revisión rutinaria se verificará si existen plantas muertas o que presenten síntomas de *Phytophthora cryptogea* (pudrición de corona y raíz), para ser enviadas a laboratorio y realizar un análisis fitopatológico que confirme la presencia o ausencia de la enfermedad, si el resultado es

negativo examinar si la causa de muerte de podría haber sido causado por los tratamientos de riego empleados a cada mezcla de sustrato.

Figura 1. Distribución espacial de las parcelas o unidades experimentales.

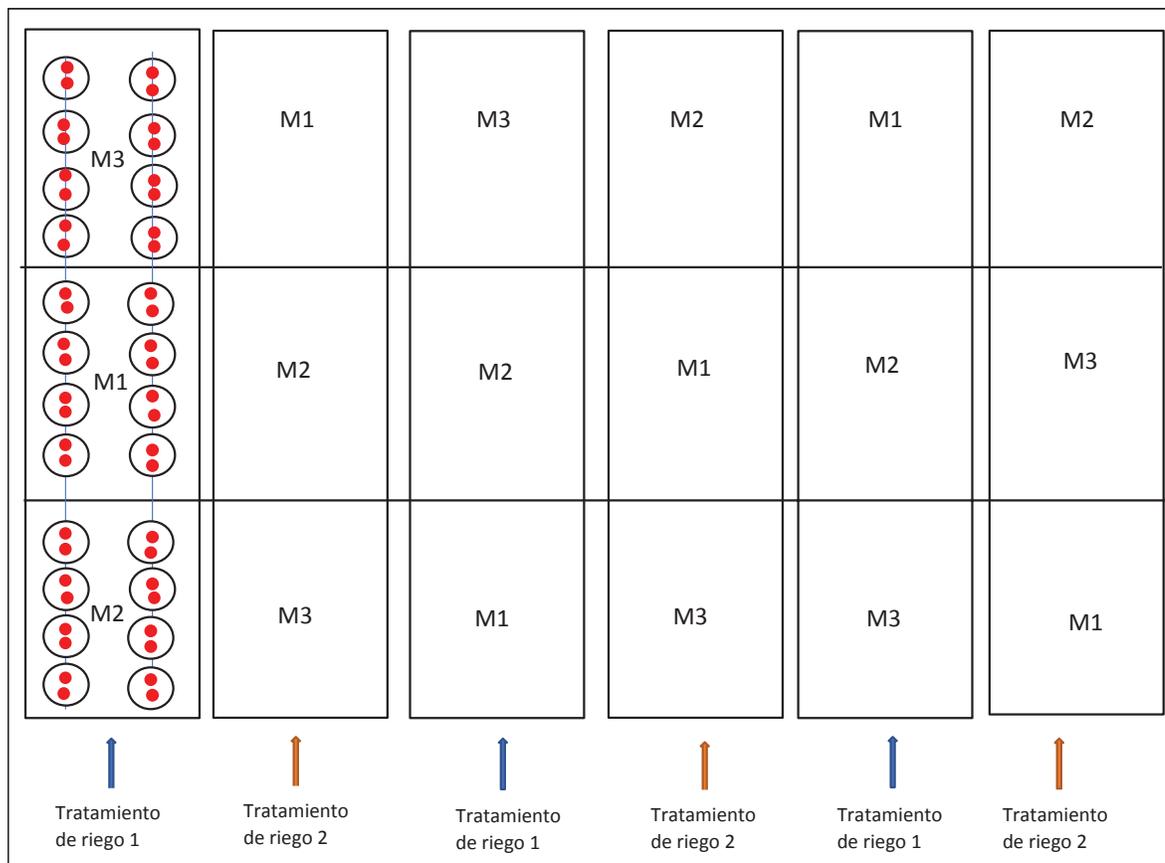
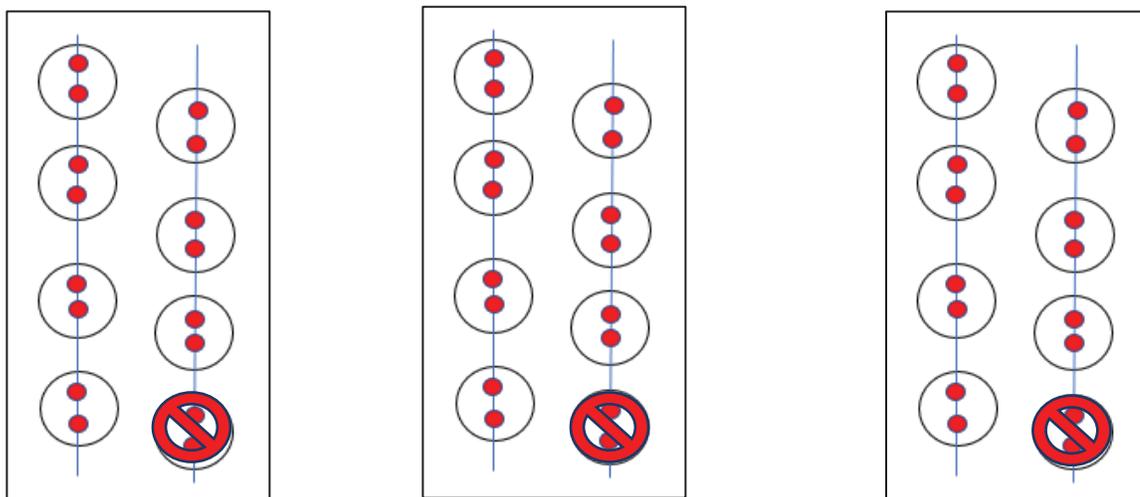


Figura 2. Unidades experimentales individuales con la exclusión de un ejemplar de gerbera para cálculo de datos.



Finalmente, durante el segundo año productivo se continuará con la evaluación de las variables de producción y calidad para poder comparar los resultados obtenidos teniendo valores más puntuales sobre las diferencias entre los tratamientos utilizados en cada unidad experimental, verificando si hubo mejoras, pérdidas o se mantuvieron iguales al paso del tiempo y del ciclo productivo de la planta; junto a ello también la revisión de ejemplares que hayan visto afectado su ciclo de vida durante el transcurso del ensayo para poder definir si el causante de muerte es la presencia de *Phytophyhora cryptogea* o los tratamientos de riego utilizados en las diferentes mezclas de sustrato. Con los datos obtenidos se seleccionará el tratamiento con los mejores resultados obtenidos para su evaluación económica y su posible ejecución a escala comercial.

Bibliografía.

- Antúnez, B., S. Felmer, y D. Mora. 2009. Eficiencia de riego en sistemas localizados.
p. 73-90 In B. Antúnez, y E. Felmer., Nodo tecnológico de riego en el secano, Boletín INIA n°190, Instituto de investigaciones agropecuarias, Litueche, Chile
Disponible en <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR36474.pdf>.
Leído 21 de julio del 2018.
- Bartolomé, T., R. Velázquez, M. Martínez, J. Broncano y J.M. Coletto. 2008. Influencia del manejo del riego sobre la producción de gerbera (flor cortada). Actas de Horticultura 52: 289-294
- Bass, R., H.M.C. Nijssen, T.J.M. van den Berg and M.G. Warmenhove, 1995. Yield and quality of Carnation (*Dianthus caryophyllus* L.) and gerbera (*Gerbera jamesonii* L.) in a closed nutrient system as affected by sodium chloride. Scientia horticultrae 61 (1) 273-284.
- Cedano, M. 2015. Estudio de factibilidad mercadológico, tecnológico y de recursos humanos en una microempresa de gerbera (*Gerbera jamesonni* Bolus). 167p. Tesis ingeniero en producción industrial. Universidad autónoma del estado de México, Tlanguistenco, México. Formato digital disponible en <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/40454/TESIS%20Ma.%20Esther%20CEDANO%20ALVARO.pdf?sequence=1>. Leído 21 de junio del 2018.
- Durán, A., I. Ramírez, y D. Mora. 1998. Requerimientos de humedad relativa y tiempos de incubación para la infección de conidios de *Colletotrichum gloesporioides* en frutos de papaya. Agronomía Mesoamérica 9 (1):81-85.
- Fernández, R., M. Yruela, M. Milla, J. García y N. Oyanarte. 2010. Manual de riego para agricultores. Disponible en http://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/1337160941RIEGO_BAJA.pdf.
Leído 21 de julio del 2018.
- Gil, J., Zavala, L., Bellinfante, N y Jordán, A. 2010. Acidez y capacidad de intercambio catiónico en los suelos afectados por incendios. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/230683036>. Leído 27 de julio del 2018.
- INTIA. 2003. Aspectos a considerar en una instalación de cultivo hidropónico.

Disponible en <https://intiasa.es/repositorio/images/CAgricultura/Documentos/Experim/Invernaderos/AspectosaconsiderarenHidroponia.pdf>. Leído 21 de julio del 2018.

- Ludwig, F., A. Guerrero, D. Fernández, e R. Villas. 2010. Análise de crescimento de gerbera de vaso conduzida em diferentes substratos. *Horticultura Brasileira* 28(1): 70-74.
- Mascarini, L. 1998. El cultivo de gerbera en sustrato. *Horticultura internacional* 6(19):86-88.
- Mascarini, L., G. Lorenzo, H. Svartz, S. Pesenti, y S. Almado. 2012. Tamaño contenedor y tipo de sustrato que afectan la eficiencia en el uso del agua en *Gerbera jamesonii* para flor cortada. *Revista brasileira de floricultura ornamental* 18(1):71-77.
- Mascarini, L., O. Delfino, A. Mascarini, F. Vilella, y V. Petasne. 2003. Estimación de la evapotranspiración de dos cultivares de *Gerbera jamesonii* en condiciones de hidroponía. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental* 9 (1):42-52.
- Morales-Pérez, E., E. Morales- Rosales, O. Franco-Mora, D. Perez- Lopez, A. Gonzalez-Huerta y E. Urbina. 2014. Producción de flores de *Gerbera jamesonii* cv. "Dream" en función de los ácidos giberélico y salicílico. *Revista internacional de botánica experimental* 83(1): 33-340.
- Nájera, O. 2013. Evaluación de sustratos en la producción de gerbera. 99 p. Tesis Ingeniero agrónomo en floricultura. Universidad autónoma del estado de México, Tenancingo, Estado de México, México. Formato digital disponible en http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/40644/TESIS%20GERBERA%20%20OSCAR%20MANUEL%20NAJERA%20GAMA_Password_Removed.pdf?sequence=1. Leído 21 de junio del 2018.
- ODEPA. 2009. Las flores de corte chilenas en 2007 y 2008 Disponible en <http://www.odepa.gob.cl/odepaweb/publicaciones/doc/pdf/2167.pdf>. Leído 18 de julio del 2018.
- ODEPA. 2013. Las flores de corte: un rubro que florece. Disponible en <http://www.odepa.gob.cl/odepaweb/publicaciones/doc/12140.pdf>. Leído 18 de julio del 2018.

- ODEPA. 2018. Precios diarios de flores en terminal Panamericana Norte de Santiago y mercado de Temuco. Disponible en <http://www.odepa.gob.cl/precios/precios-de-flores>. Leído el 18 de julio del 2018.
- Robinson, J. 2015. Características de los principales sustratos para la producción protegida de alimentos. Disponible en <http://www.hortalizas.com/horticulturaprotegida/en-busca-del-sustrato-ideal/>. Leído 21 de julio del 2018.
- Soroa, M. 2005. Revisión bibliográfica *Gerbera jamesonii* L. Bolus. Cultivos tropicales 26(4):65-75.
- Soroa, M., F, Soto y E. Terry. 2007. Crecimiento de posturas de *Gerbera jamesonii* establecida con diferentes alternativas nutricionales. Cultivos tropicales 26(4): 41-49.
- Tsirogiannis, I., N. Katsoulas and C. Kittas. 2010. Effect of Irrigation Scheduling on Gerbera Flower Yield and Quality. HortScience 45(2): 265-270.
- Vargas, P., J. Castellanos, P. Sánchez, L. Tijerina, R. López y J. Ojodeagua. 2008. Caracterización física, química y biológica de sustratos de polvo de coco. Revista fitotecnia mexicana 31(4): 375-38.
- Velázquez, R., T. Bartolomé, M. Martínez, J.M. Coletto, J. Broncano y S. Rodrigo. 2007. Influencia del manejo de riego sobre el control del drenaje en cultivo de gerbera en invernadero. Acta de Horticultura 54: 751-754.

Plan de trabajo

- 1) **Arriendo terreno** (jueves 1 de agosto 2019 – viernes 24 de septiembre 2021)
- 2) **Compra materiales e insumos de trabajo** (jueves 1 de agosto 2019 a viernes 16 de septiembre 2019)
- 3) **Contrato mano de obra capacitada** (lunes 19 de agosto 2019 – martes 27 agosto 2019)
- 4) **Medición del terreno** (delimitación espacio a ocupar) (jueves 29 de agosto 2019)
- 5) **Preparación del terreno** (arriendo de maquinaria) (viernes 30 de agosto 2019 – lunes 2 de septiembre 2019)
- 6) **Contrato a empresa constructora de invernaderos** (lunes 2 de septiembre 2019 – lunes 9 de septiembre 2019)
 - a) Inicio construcción del invernadero
 - b) Instalaciones cubiertas del invernadero (horario am)
 - c) Colocar malla antiáfidos
- 7) **Armado de mesones** (lunes 9 de septiembre 2019 – miércoles 11 de septiembre 2019)
 - a) Levantamiento estructura de madera
 - b) Colocar malla metálica y cubierta de malla de nylon
 - c) Instalación contenedora de drenaje bajo cada unidad experimental
- 8) **Instalación sistema de riego por goteo** (miércoles 11 de septiembre 2019 - viernes 13 de septiembre 2019)
 - a) Conectar el sistema de riego a las bombas y sistema de fertirriego
 - b) Armado portlaterales
 - c) Colocar goteros autocompensados (4 litros/h) en el tubo de polietileno (lateral)
- 9) **Selección material vegetativo** (lunes 16 de septiembre 2019 – lunes 23 de septiembre 2019)
 - a) Compra plantines de gerbera
 - b) Recepción de plantines
- 10) **Preparación de sustratos** (lunes 16 de septiembre 2019 – viernes 20 de septiembre 2019)
 - a) Preparar las 3 mezclas de sustrato (75% fibra de coco- 25% perlita, 50% fibra de coco- 50% perlita, 25% fibra de coco- 75% perlita)

- b) Enviar mezclas a analizar al laboratorio fitopatológico de la PUCV para identificar propiedades físicas como químicas de la mezcla de sustratos.

11) Trasplante plantines de gerbera a contenedor en cada unidad experimental

(lunes 23 de septiembre 2019)

12) Inicio ensayo de investigación (martes 24 de septiembre 2019 – viernes 24 de septiembre 2021)

- a) Armado e instalado el sistema completo comenzar las labores para la producción
 - 1. Fertirriego
 - 2. Control fitosanitario preventivo
 - 3. Labores de manejo

13) Seguimiento del cultivo (martes 24 septiembre 2019 – viernes 24 septiembre 2021)

- a) Mediciones variables de estudio
 - i) Area foliar de la planta
 - ii) Longitud de la vara o tallo floral (cm)
 - iii) Grosor del tallo (mm)
 - iv) Diámetro del capítulo de la flor (cm)
 - v) Peso fresco y peso seco de raíces y follaje
 - vi) Contabilización de flores totales (número de flores/planta) al cosechar
- b) Monitoreo
 - i) Revisión de plantas que vean afectado su ciclo de vida adecuado
 - ii) Revisión de síntomas de *Phytophthora cryptogea* (pudrición de la corona y raíz)

Resultados esperados

Resultado esperado	Indicador	Observación
Mayor número de flores por planta.	3 a 5 flores en cultivo en suelo 12-15 flores en cultivo sin suelo	Valores obtenidos por Libertad Mascarini, 2012.
Mayor sobrevivencia de plantas	70% actual >90% esperado	Disminuir a un número menor del 10% de ejemplares muertos.
Definir un sustrato y riego	Uno de los tratamientos significativamente mejor al resto	La productividad está determinada por las condiciones en las que se encuentre la planta.
Mejora de la productividad	Mayor VAN Mayor TIR	Se seleccionará el tratamiento que presente los mejores resultados

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Organización

Cargos y funciones

Nombre del profesional	Formación/grado académico	Cargo en el proyecto	Funciones (N°)	Costo del personal (MM\$)
Sergio Caro Valenzuela	Agrónomo	Jefe del proyecto	Encargado del proyecto. Planificar, coordinar y desarrollar labores del proyecto.	0,9
Por definir	Estadístico	Programador estadístico	Evaluar resultados de los tratamientos.	0,18
Gabriela Verdugo	Ingeniero agrónomo	Asesor especializado	Entrega de servicios de asesoramiento del proyecto.	0,25
Por definir	Técnico agrícola	Trabajador de campo	Encargados de realizar labores del proyecto.	0,4

Presupuesto

Presupuesto total por cuenta (MM\$)

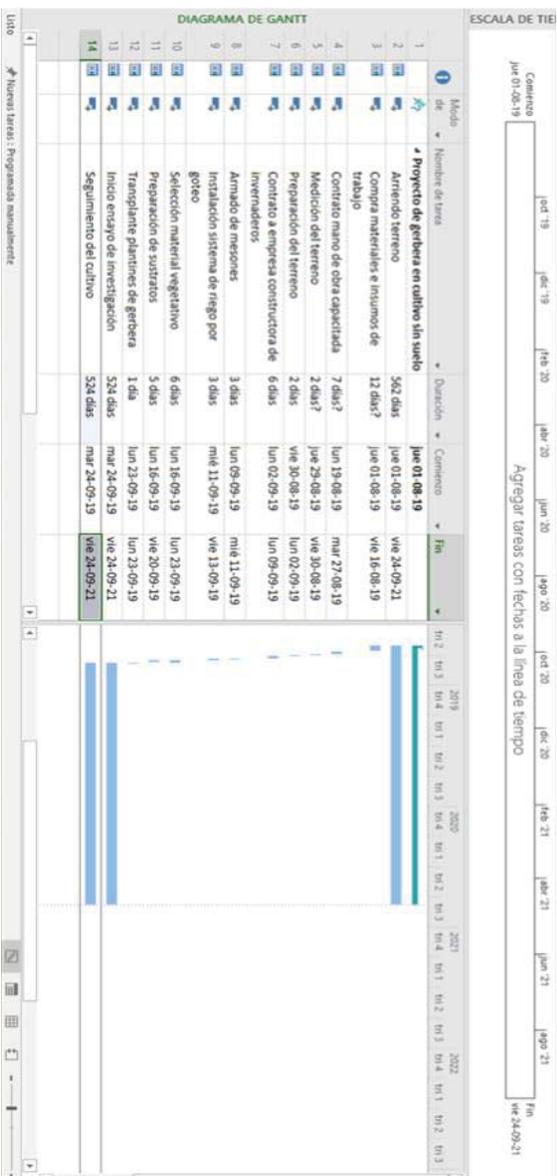
	Cuenta	FONDO CONCURSABLE	APORTE EMPRESA		Total(MM\$)
			Pecuniario	No pecuniario	
A.	Total Recursos Humanos	31,2			31,2
B.	Total Subcontratos	5,7068		2	7,7068
C.	Total Capacitación	0,6	0,6		1,2
D.	Total Difusión	3		4	7
E.	Total Gastos de Inversión	9,4140			9,4140
F.	Total Gastos de Operación	17,378	17,378		34,756
G.	Total Gastos de Administración	18		1,68	19,68
	Porcentaje de Aporte (%)	76,88	16,19	6,92	100%
TOTAL(MM\$)		85,2988	17,978	7,68	110,9568

Presupuesto total por año (MM\$)

	Cuenta	Año 1	Año 2	Total(MM\$)
A.	Total Recursos Humanos	15,6	15,6	31,2
	<i>Pecuniario</i>	15,6	15,6	31,2
	<i>No Pecuniario</i>			
B.	Total Subcontratos	3,8534	3,8534	7,7068
	<i>Pecuniario</i>	2,8534	2,8534	5,7068
	<i>No Pecuniario</i>	1	1	2
C.	Total Capacitación	0,6	0,6	1,2
	<i>Pecuniario</i>	0,6	0,6	1,2
	<i>No Pecuniario</i>			
D.	Total Difusión	3,5	3,5	7
	<i>Pecuniario</i>	1,5	1,5	3
	<i>No Pecuniario</i>	2	2	4
E.	Total Gastos de Inversión	9,4140		9,4140
	<i>Pecuniario</i>	9,4140		9,4140
	<i>No Pecuniario</i>			
F.	Total Gastos de Operación	17,378	17,378	34,756
	<i>Pecuniario</i>	17,378	17,378	34,756
	<i>No Pecuniario</i>			
G.	Total Gastos de Administración	9,84	9,84	19,68
	<i>Pecuniario</i>	9	9	18
	<i>No Pecuniario</i>	0,84	0,84	1,68
	Total(MM\$)	60,1854	50,7714	110,9568
	<i>Pecuniario</i>	56,3454	46,9314	103,2768
	<i>No Pecuniario</i>	3,84	3,84	7,68

Anexos

Carta Gantt actividades



Costos de la metodología (Valores sin IVA incluido)

Mano de obra.

Mano de obra	Valor mensual	Valor anual	Total duración del proyecto
Encargado del terreno x duración del proyecto	900000	10800000	21600000
Trabajador de campo x duración del proyecto	400000	4800000	9600000
Programador estadístico x evaluación	180000	2040000	4080000
Asesoría especializada x visita	250000	1000000	2000000
	1730000	18640000	37280000
Treinta y siete millones doscientos ochenta mil pesos			

Materiales construcción invernadero de madera.

Materiales	Unidad de medida	Cantidad	Precio	total		
Postes	3-4 "3,2m	624	2500	1560000		
Canaleta	4x1" 4m	570	1000	570000		
Cumbrera y lucarna	4x1" 4m	285	1000	285000		
Vigas	4x1" 4m	608	1000	608000		
Tablas frente fondo horizontal	4x1" 4m	69	1000	69000		
Tablas costado horizontales	4x1" 4m	15	1000	15000		
Tablas costado de ventana	4x1" 4m	76	1000	76000		
Tablas oblicua a piso	4x1" 4m	38	1000	38000		
Tablas oblicuas entre vigas	4x1" 4m	76	1000	76000		
Charlatas	1x1/2" 4m	22	20000	440000		
Charlatas del frente	1x1/2" 4m	3,04		3737000		
Charlatas de las vigas	1x1/2" 4m	6,08			Tres millones setecientos treinta y siete mil pesos	
Charlatas de aguas y lucarna	1x1/2" 4m	11,4				
Charlatas de los costados	1x1/2" 4m	0,6				
		21,12				

Materiales cubierta del invernadero.

Espesor de materiales	
300	canaleta, faldon
200	techo,cortinas,ventanas
150	techo,cortinas,ventanas
70	lucarna, mulch
30	lucarna, mulch

Materiales	espesor	micras	Largo comercial	Unidad	Ancho comercial	Unidad	superficie	Unidad	Volumen	Unidad	peso(masa)	Unidad	Precio unitar	total
Lucarna	70	µm	700	mL	1	m	700	m ²	0,049	m ³	45,325	Kg	1500	67988
Canaleta	300	µm	1000	mL	1	m	1000	m ²	0,3	m ³	277,5	Kg	1500	416250
Agua menor	150	µm	700	mL	5	m	3500	m ²	0,525	m ³	485,625	Kg	1500	728438
Agua mayor	150	µm	700	mL	5	m	3500	m ²	0,525	m ³	485,625	Kg	1500	728438
Costados	150	µm	100	mL	4,4	m	440	m ²	0,066	m ³	61,05	Kg	1500	91575
cortinas frente/fondo	150	µm	300	mL	3,6	m	1080	m ²	0,162	m ³	149,85	Kg	1500	224775
Costado de ventana izquierda	150	µm	100	mL	3,6	m	360	m ²	0,054	m ³	49,95	Kg	1500	74925
Costado de ventana Derecha	150	µm	100	mL	3,6	m	360	m ²	0,054	m ³	49,95	Kg	1500	74925
Ventana	150	µm	200	mL	3,6	m	720	m ²	0,108	m ³	99,9	Kg	1500	149850
														2557164
Dos millones quinientos cincuenta y siete mil ciento sesenta y cuatro pesos														

Materiales de trabajo

Material de trabajo	Cantidad	Precio	Total
Plantines de gerbera	150 unidades	1200 c/u	180000
Maceteros (8L)	144 unidades	1290 c/u	185000
Contenedor de drenaje (10L)	18 unidades	1560 c/u	28080
Sustrato fibra de coco (L)	800 L	900 x 5L	144000
Sustrato perlita (L)	800 L	900 X 3L	240000
Mesón			
Malla galvanizada 1x10m	10 unidades	18890 c/u	188900
Clavos de 2"	1 caja	20880 c/u	20880
tornillos 6x1 5/8"	1 caja	26990 c/u	26990
Tabla 4x4" x 3,2 m	25 unidades	14990 c/u	374750
Metal galvanizado 0,8 m 1x3 m	30 unidades	17600 c/u	528000
Malla Rachel 10 m x 2,10 m	2 unidades	16390 c/u	32780
			1949380
Un millón novecientos cuarenta y tres mil trescientos ochenta pesos			

Materiales instalación sistema de riego.

sistema de riego	Cantidad	Precio	Total
Plansa 16 mm 250 m	1	23000 c/u	23000
Goteros 2 L/h	288	18300 blosa 100 unidades	54900
Hoffens Codo plansa	20	590 c/u	11800
Hoffens terminal reducción plansa	20	690 c /u	13800
Hoffens unión doble plansa	20	390 c/u	7800
Hoffens doble anillo plansa	20	460 c/u	9200
Sacabocados metalico 8"	1	16490 c/u	16400
Válvula cinta 16 mm générico	10	2890 c/u	28900
Cloro bidón 10 L	2	10990 c/u	21980
Tigre Tee PVC para cementar 1/2" 20 mm	8	590 c/u	4720
Tigre Curva PVC para cementar 20 mm	8	1290 c/u	10320
Tubería hidráulica para cementar 20 mm 3 m	4	1560 c/u	10240
Tigre Codo PVC para cementar 20 mm	8	260 c/u	2081
			215141
			Docientos quince mil ciento cuarenta y un pesos

Equipos de trabajo.

Equipo y herramientas de trabajo	Cantidad	Precio	Total
Aspersora manual 15 litros	1	39990 c/u	39990
Aspersora manual 1,5 litros	1	5990 c/u	5990
Carretilla acero 90 litros	1	28550 c/u	28550
Palas redondas	2	9990 c/u	19980
Palas cuadradas	2	8490 c/u	16980
Azadon acero	2	14990 c/u	29980
Rastrillo	2	6890 c/u	13780
Martillo Carpintero	2	7980 c/u	15960
Taladro	1	27990 c/u	27990
Ángulo de refuerzo 3x3"	36	4590 c/u	165240
Arriendo maquinaria x día	1	28000 x día	280000
			644440
			seicientos cuarenta y cuatro mil cuatrocientos cuarenta

Materiales de medición

Utencilios de medición	Cantidad	Precio	Total
Ph-metro	1	155390 c/u	155390
Conductivimetro	1	87890 c/u	87890
Pie de metro	1	22000 c/u	22000
Pesa (30 kg)	1	31620 c/u	31620
Jarro medidor	2	6900 c/u	13800
			310700
Trecientos diez milsetecientos pesos			

Insecticidas, fungicidas y fertilizantes.

Productos de origen sintético	Ingrediente activo	Control	Nombre científico	Unidad	Cantidad	Valor	Total proyecto
Insecticidas							
CHES	Pymetrozine (Syngenta)	Mosquita blanca	<i>Trialeurodes vaporariorum</i>	L	1	43500	130500
TRIGARD 75 WP	Ciromazina (Syngenta)	Minadores foliares	<i>Liriomyza trifoli</i>	L	1	34500	103500
VERMITEC 018 EC	Abamectina (Syngenta)	Trips occidental de la flor	<i>Frankliniella occidentali</i>	L	1	38800	116400
Fungicidas							
MANCOZEB 80% PM	Mancozeb (Arysta lifescience)	Botritis	<i>Botrytis cinerea</i>	L	1	56000	168000
HORIZON 25% WP	Tubeconazole (Bayer)	Oidio	<i>Erysiphe cichoracearum</i>	L	1	48500	145500
						221300	663900
						Seiscientos sesenta y tres mil novecientos pesos	

Fertilizantes	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio mensual	Precio anual	Total proyecto
Ultrasol inicio	25 Kg	1	44500	44500	534000	1068000
Ultrasol crecimiento	25 Kg	1	43500	43500	522000	1044000
Ultrasol Nit-one	25 Kg	1	23900	23900	286800	573600
Fosfato monoamonico	25 Kg	1	32900	32900	394800	789600
Ultrasol multiproposito	25 Kg	1	37500	37500	450000	900000
						Cuatro millones trescientos setenta y cinco mil doscientos pesos
						4375200

Insumos.

Insumos	Valor mensual	Valor anual	Total duracion proyecto
Luz	25000	300000	600000
Agua potable	10000	120000	240000
Internet	12000	144000	288000
Gas	13000	156000	312000
Telefonía	9000	108000	216000
		828000	1656000
Un millón seicientos cincuenta y seis mil pesos			

Análisis de laboratorio.

Estudios de laboratorio	Cantidad	Unidad	Tiempo total	Valor (sin iva)	Total (sin iva)	Valor (con iva)	Total (con iva)
Análisis de sustratos (Propiedades físicas y químicas)	10 veces	1 kg	2 año	44839 análisis completo	448390	53000	530000
Análisis de fitopatológico (Preseca <i>P. cryptogea</i>)	10 veces	1 muestra	2 año	36500 análisis simple	365000	43435	434350
					813390		964350
Muestra 1: 25 fibra de coco:75 perlita v/v							
Muestra 2: 50 fibra de coco: 50 perlita v/v				Ochocientos trece mil trescientos noventa pesos			Novcientos sesenta y cuatro mil trescientos cincuenta pesos
Muestra 3: 75 fibra de coco: 25 perlita v/v							

Viáticos.

Viaticos	Valor diario	Valor semanal	Valor mensual	Valor anual	Total duración proyecto
Alimentación	5500	33000	143000	1716000	3432000
Pasajes	1800	10800	46800	561600	1123200
Vehículo	24900	149400	647400	7768800	15537600
Combustible	7000	42000	182000	2184000	4368000
Fletes	20000	-	-	1800000	3600000
				14030400	28060800
				Veintiocho millones sesenta mil ochocientos pesos	

Gastos.

Categoría	Actividad	Valor (\$)	Valor (\$) anual	Total proyecto	
Difusión	Publicaciones o boletines	35000	35000	70000	Setenta mil pesos
Contratos	trabajadores invernadero	1200000	1200000	1200000	Un millón doscientos mil pesos
Capacitacion	Talleres, cursos o seminarios	20000	60000	120000	Ciento veinte mil pesos
Gastos generales	Ariendo oficina y compra de materiales	70000	840000	1680000	Un millón seiscientos ochenta mil pesos
Gastos de adminstracion	Overhead	-	-	1350000	Trece millones quinientos mil pesos
Imprevistos	Gastos no considerados	-	-	4500000	Cuatro millones quinientos mil pesos