



**MAT: APRUEBA MANUAL CON RECOMENDACIONES
PARA LA EJECUCION DE INVERNADEROS DE LOS
CONCURSOS DEL PROGRAMA DE PEQUEÑA
AGRICULTURA DEL DEPARTAMENTO DE FOMENTO
LEY N° 18.450.**

SANTIAGO, 30/ 01/ 2024

RESOLUCIÓN EXENTA N°: 00655/2024

VISTOS:

Lo dispuesto en la Ley N° 18.450 de 1985 y sus modificaciones; el DFL N° 7 de 1983 que fija texto refundido del DL N° 1.172 de 1975 que creó la Comisión Nacional de Riego (CNR); El artículo 45 de la Ley 21.526 que renueva la vigencia de la Ley 18.450; el DS N° 179 de 1984 que fija el texto actualizado del DS N° 795 de 1975, que aprobó el reglamento de la Comisión antedicha, todos del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción; el artículo 3 inciso 3 de la Ley N° 18.450 para el Fomento de la Inversión Privada en Obras de Riego y Drenaje; Decreto Exento N° 56 del 2023 que establece orden de subrogación del director ejecutivo; Resolución Exenta CNR N° 292 del 2024 que Modifica Programa Especial de Fomento Al Riego, en virtud del Artículo 3° de la Ley N° 18.450.; Resolución CNR Exenta N° 875, de 5 de marzo de 2015 y la Resolución N° 7 de 2019 de la Contraloría General de la República.

CONSIDERANDO:

1° Que, la Resolución Exenta CNR N°292 del 2024 que Modifica Programa Especial de Fomento al Riego, en virtud del Artículo 3 de la Ley N° 18.450, aprobó un nuevo programa que tiene como objetivo potenciar la pequeña agricultura, en los términos del artículo 3 letra a) de la Ley N° 18.450, que permita bonificar proyectos de riego que sean postulados por agricultores y agricultoras correspondientes a la Pequeña Agricultura y Pueblos Indígenas a través del calendario de postulación de la Ley N° 18.450, en condiciones especiales, permitiendo la adecuada asignación de la bonificación a obras de riego que propendan a la eficiencia hídrica, promoviendo participativamente un desarrollo rural justo y sustentable.

2° Que, en virtud de lo anterior, y para efectos de la supervisión y recepción de obras que se tramitarán bajo este programa especial, es que la Comisión ha elaborado un manual de recepción de obras de los concursos del Programas de Pequeña Agricultura.

3° Que, teniendo en consideración todo lo antes expresado.

RESUELVO:

PRIMERO: APRUEBESE el Manual con recomendaciones para la ejecución de Invernaderos de los concursos del Programa de Pequeña Agricultura de acuerdo con lo expresado en el considerando 2°.

**MANUAL CON RECOMENDACIONES PARA LA EJECUCION DE INVERNADEROS DE LOS CONCURSOS DEL
PROGRAMA DE PEQUEÑA AGRICULTURA**

[Recomendaciones generales para Invernaderos.](#)

1. Previo a la construcción

Evitar construir Invernaderos en terrenos con problemas de acumulación de agua o encharcamiento. Idealmente el suelo debe tener una buena capacidad de drenaje, en lo posible con una textura intermedia (franco arcilloso a franco arenoso). El Invernadero no debe instalarse en sectores con cotas topográficas bajas dentro del predio. Aquello ayudará además a

evitar problemas de heladas y asentamientos de niebla.

El invernadero debe emplazarse en un sector protegido de los vientos dominantes, los cuales pueden causar daños a la cubierta de polietileno o policarbonato. En caso de no ser posible, se considera oportuna la instalación de algún sistema cortavientos, como por ejemplo el uso mallas tipo rashel.

El invernadero deberá ubicarse siempre a pleno sol, en un lugar donde ojalá reciba los rayos del sol en forma directa la mayor parte del día.

El invernadero debe estar emplazado en un sector alejado de caminos por donde exista un tránsito vehicular constante. Ello evitará el depósito de polvo en las cubiertas del invernadero, y por tanto, que se le reste luminosidad al interior.

2. Durante la construcción

Se deben alisar las superficies de las piezas que entren en contacto con la cubierta. Así se evita roturas prematuras de la cubierta plástica o de planchas de policarbonato.

En caso de considerar cubierta de polietileno, ésta debe estirarse de manera uniforme a todo lo largo del invernadero.

Si se considera la instalación de una cubierta de plástico polietileno, se debe instalar primero en las caras anterior (parte frontal) y posterior del invernadero, luego en los laterales y por último en el techo, para poder dar la tensión adecuada.

3. De mantenimiento y posterior a la construcción

Verificar que no existan roturas en las cubiertas del techo y de los costados. En caso de detectarse una rotura, agujero o rasgadura se recomienda reparar inmediatamente utilizando cinta adhesiva adecuada para polietileno, de modo de evitar que éste se rompa aún más, o reemplazar la plancha de policarbonato (según corresponda). Esto evitará el ingreso al invernadero de aire frío que haga descender la temperatura interior.

Evitar el contacto de agroquímicos con los materiales como polietileno o policarbonato, ya que pueden dañar dichos materiales.

Realizar ventilación del invernadero de manera periódica, principalmente en meses de alta temperatura. Ello reducirá la probabilidad de aparición de enfermedades fungosas en los cultivos. Además, la ventilación permite la correcta expulsión de gases y elementos potencialmente tóxicos asociados al uso de agroquímicos.

Consideraciones de diseño de Invernaderos

1. Estructura y materiales

La estructura corresponde al armazón del invernadero, constituida principalmente por pies derechos, vigas, cumbrera, cerchas, etc. La estructura puede estar constituida por diversos materiales, los más comunes son los perfiles de acero galvanizado (vulcometal / metalcom) y la madera. Sin embargo, la Comisión Nacional de Riego establece que las obras financiadas mediante subsidios de riego deben tener una vida útil de mínimo 10 años posteriores a la recepción y pago de ésta. Es por esto que, independiente de que la madera posee la ventaja de ser más económica (un cuarto aproximadamente respecto de los perfiles de acero galvanizado), la vida útil de estas estructuras no supera los 5 años, a diferencia de las estructuras metálicas (estimada en 25 años), por lo cuál no sería posible presentar proyectos con estructura en madera, salvo que se pueda justificar su durabilidad en al menos 10 años.

Las estructuras de los invernaderos deben reunir las siguientes condiciones:

- Deben ser ligeras y resistentes.
- Susceptibles de poder ser ampliadas.
- Adaptables y modificables a los materiales de cubierta.

2. Dimensiones

Altura: Se recomienda que la altura de las paredes laterales del invernadero sean de entre 1,8 a 2 metros. Esto facilitará los trabajos y labores dentro del invernadero y no dificultará el tránsito de personas al interior. Se sugiere que la parte central y más alta del invernadero (cumbrera) alcance una altura de 3 a 3,5 metros. Alturas mayores dificultan las labores de mantenimiento (cambio de polietileno o policarbonato, etc.), además implicará una mayor acción del viento sobre la estructura y se requerirá de una mayor cantidad de energía calórica cuando se requiera calefacción.

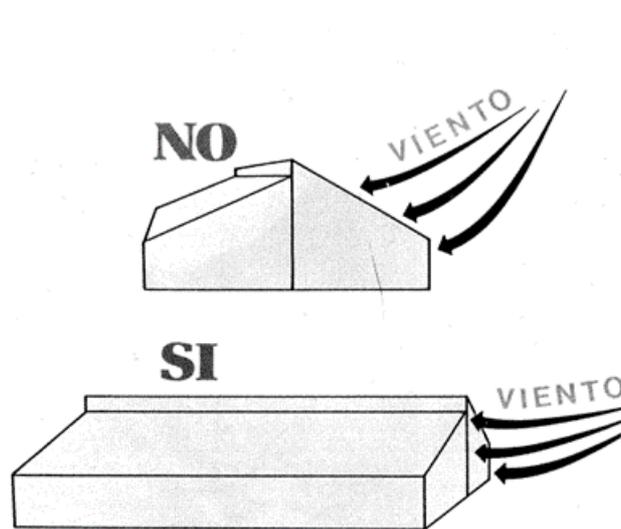
Ancho: El ancho del invernadero se determinará en base a la pendiente adoptada para la techumbre y a la altura total de la estructura. Se recomienda adoptar pendientes de techumbre de un 20% a un 30%.

Largo: La longitud del invernadero dependerá principalmente de la disponibilidad de espacio en el predio respectivo y a la superficie que se requiera adoptar.

3. Orientación

Luz: Se recomienda emplazar el invernadero en un sector donde los rayos solares penetren en mayor grado. Al respecto, se debe priorizar una orientación en que el invernadero reciba la máxima cantidad de luz en la mañana, oportunidad en la que se necesita aumentar la temperatura rápidamente.

Viento: Se recomienda ubicar el invernadero donde su lado más largo se encuentre en la misma dirección que el viento. Esto permitirá reducir la exposición del invernadero a vientos predominantes.



4. Condiciones de temperatura y ventilación

Temperatura: En zonas con riesgo de heladas se recomienda disponer de algún medio de calefacción artificial. También se sugiere la colocación de materiales reforzados térmicamente, o bien, disponer de una doble cubierta.

Ventilación: Es fundamental para regular la temperatura, la humedad y favorecer la renovación de dióxido de carbono dentro del invernadero. En zonas con viento basta con la apertura de puerta y ventanas de paredes laterales para el correcto flujo de aire. En zonas sin viento se recomienda la colocación de ventanas cenitales (en la zona alta de la techumbre). En aquellos casos no se requiere de la acción del viento para lograr la renovación del aire, puesto que el aire caliente se concentra en la parte superior del invernadero, y al abrir dichas ventanas, éste es liberado naturalmente.

Recomendaciones constructivas para Obras de Invernaderos

1. Suelo

El suelo corresponde a un aspecto fundamental para el emplazamiento de cualquier estructura. Para Invernaderos, se recomienda tener las siguientes consideraciones:

Nivelación topográfica: Se recomienda emplazar el invernadero en una superficie plana topográficamente (superficie horizontal), de manera de proyectar una estructura simétrica desde el punto de vista estructural.

Mejoramiento de suelo: En aquellos casos donde se disponga de un terreno con suelo con alto contenido de material orgánico resulta necesaria la sustitución de suelo. Dichos tipos de suelos poseen una baja capacidad de soporte, lo cual trae consigo riesgos de asentamientos diferenciales de la estructura, lo cual puede llevar a su colapso. Es por esto que en caso de encontrarse con un suelo con alto contenido orgánico se recomienda excavar y extraer una capa de suelo no menor a 1 metro de profundidad y reemplazarlo por suelos que posean una buena capacidad de soporte y que a su vez tengan una buena capacidad de drenaje, en lo posible con una textura intermedia (franco arcilloso a franco arenoso).

2. Cuadro del Terreno

Para que el invernadero se ubique con sus esquinas en ángulo recto de acuerdo a las medidas proyectadas, lo primero que se hace es cuadrar el terreno. Al respecto y para dicha actividad se describirá el método del 3 - 4 y 5 m, que es muy preciso, el cual consiste en determinar con lienzas y una huincha de medir el ángulo recto en las esquinas.

Siguiendo el esquema descrito en la Figura 1, se toma como referencia uno de los lados largos de 8 metros del invernadero. Se marca con las estacas en los puntos A y B del esquema y se unen con una lienza, lo más tensa posible, sobre la cual y partiendo desde la estaca A se miden 3 metros y se señala con la estaca C. A partir de la estaca A se ubica una lienza de 4 metros en ángulo recto con la estaca A. Desde la estaca C se amarra otro cordel de 5 metros hacia el mismo lado. Se estiran las dos lienzas y en el punto donde se unen ambas lienzas (de 4 y 5 metros), se clava la estaca D.

El ángulo recto que se produce en el punto A es preciso. Posteriormente, a partir del punto A se estira una lienza que pase por el punto D y se prolonga hasta medir los 5 metros, punto donde se entierra la estaca E. Esta operación se repite en la estaca B para obtener el punto donde se ubicará la estaca F, en ángulo recto. Finalmente se unen con una lienza los puntos E y F, con lo cual el terreno está cuadrado.

Con este método, se obtienen las cuatro esquinas para el establecimiento del invernadero. Para comprobar que el trabajo se hizo en forma adecuada, se miden las distancias internas entre las esquinas de forma diagonal. Si el largo entre ellas es exacto, la cuadratura del terreno está bien hecha.

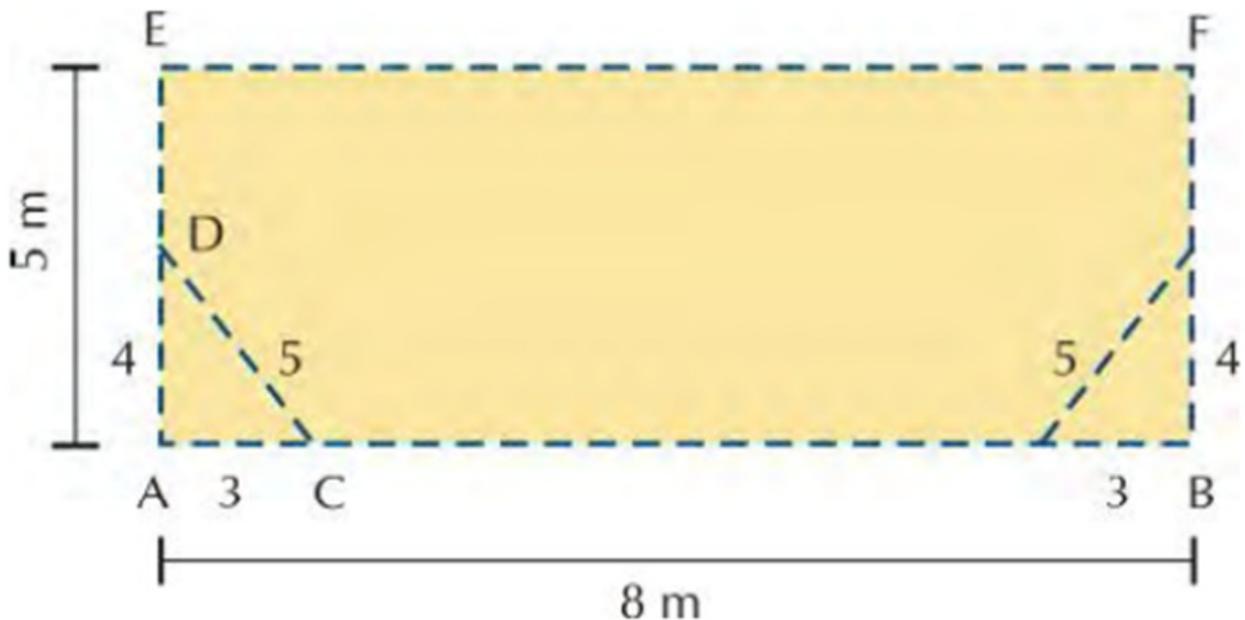


Figura 1. Esquema de cuadrado del terreno.

3. Cimientos

Se recomienda considerar cimientos de concreto completamente enterrados, los cuales servirán de apoyo para las columnas de los marcos del invernadero. En ningún caso los cimientos deben encontrarse ubicados de manera superficial sobre el terreno, debido a que existirá un riesgo de colapso de la estructura ante sollicitaciones como viento y sismos. Se recomienda además la construcción de un muro perimetral de concreto semi enterrado en aquellos casos donde el invernadero se emplace contiguo a una ladera o en un sector con riesgo de erosión ante el paso de aguas lluvias, de manera de evitar que ingrese agua bajo las paredes al invernadero y se dañen cultivos o la misma estructura.

4. Estructura

Con respecto a la estructura se realizan las siguientes recomendaciones:

Vulcometal: Se recomienda el uso de este material para la estructura del invernadero. Este material consiste en perfiles de acero galvanizado que poseen múltiples ventajas respecto a otros materiales. Entre ellas se encuentra su rápida ejecución

o instalación, es un material liviano, resistente y con una durabilidad que cumple con las exigencias CNR.

Columnas: Deben ser instaladas lo más verticalmente posible. Para ello se recomienda el uso de “hilo a plomo” o de niveles manuales.

Uniones: Para la unión de elementos estructurales se recomienda el uso de tornillos autoperforantes, los cuales presentan como ventaja su fácil y rápida instalación. Se recomienda incluir en la memoria de cálculo respectiva una verificación de falla de las uniones proyectadas.

Cerchas: Estos elementos estructurales serán los encargados de dar el sostenimiento a la techumbre del invernadero. Se recomienda que las cerchas tengan arriostres contemplados, de manera de entregar una mayor rigidez estructural.

5. Instalación de cubiertas

La techumbre con planchas de policarbonato proporciona una mayor durabilidad al invernadero (20 años), además de darle mayores características térmicas y de luminosidad respecto a otros materiales. Para la instalación del policarbonato, se debe instalar a lo menos 2 costaneras a lo largo de la techumbre, además de la cumbre.

Una vez montadas las costaneras se procede a instalar el policarbonato. Se debe tener la precaución de instalarlo con la cara que posee filtro UV hacia el exterior, por lo cual, se deben leer las instrucciones de uso del policarbonato antes de instalarlo. Para zonas con probabilidad de nieve se recomienda el uso de hasta 3 costaneras por cada costado y planchas de policarbonato 6 mm de espesor.

Para la unión entre planchas se utiliza una “unión H”, las cuales se instalan con la misma orientación de las celdas de las planchas. Los extremos de las planchas presentan cavidades que se prolongan por todo el largo de la misma. Por lo cual, se deben sellar con una cinta y cubre zócalos de policarbonato, los cuales evitan la entrada de agua y suciedad al interior de las celdas de la plancha.

Una vez que las planchas están preparadas, se procede a instalarlas, procurando que se encuentren bien consolidadas mediante las uniones H. En el caso que se utilicen costaneras de vulcometal, las planchas deberán fijarse a la estructura mediante tornillos autoperforantes.

6. Instalación de Canaletas para aguas lluvias

Con el fin de evitar la caída directa de aguas lluvias desde el borde de la techumbre hacia el piso, se recomienda la instalación de canaletas de aguas lluvias de PVC con tal de evitar la erosión del suelo contiguo al invernadero. [Las cuales deberán tener ganchos de fijación máxima de 6 metros entre ellos.](#)

SEGUNDO publíquese en la página web institucional www.cnr.gob.cl y en los demás medios que sea necesario para su adecuada difusión.

TERECERO: Publíquese la presente resolución en el sitio Web institucional de la Comisión Nacional de Riego y remítase copia a los servicios regionales correspondientes

Expediente N° 1174/2024

ANOTESE Y COMUNIQUESE



TANIA IRENE FERNANDEZ RUBILAR

Director Ejecutivo (S)
Comisión Nacional De Riego

TFR/vsi/LNR/VMO

Distribución:

DEPARTAMENTO DE FOMENTO
UNIDAD DE SEGUIMIENTO DE CONCURSOS Y PROGRAMAS ESPECIALES
VESNA ALEJANDRA SOLIMANO IBÁÑEZ - técnico de apoyo (s) - departamento de fomento
LYSETTE CAROLINA VALENZUELA VALLEJOS - profesional de apoyo - departamento de fomento
LISSETTE ROXANA ROBLE IBARRA - técnico de apoyo - departamento de fomento
DIEGO ESTEBAN VERA SÁNCHEZ - técnico de apoyo - departamento de fomento
DORIS JOHANNA OVIEDO LUENGO - técnico de apoyo - departamento de fomento
VALENTINA MULCHI OVIEDO - coordinador/a - unidad de seguimiento de concursos y programas especiales



Documento firmado con Firma Electrónica Avanzada, el documento original disponible en:
<https://cnr.ceropapel.cl/validar/?key=21427865&hash=f077a>