

**MAT: INSTRUCTIVO DE DISEÑO Y PRESENTACIÓN DE
INVERNADEROS A LA LEY 18.450, PROGRAMA
ESPECIAL DEL ARTÍCULO 3 LETRA A) Y PROYECTOS
CONCURSOS LEY.**

SANTIAGO, 08/ 05/ 2025

RESOLUCIÓN EXENTA N°: 03377/2025

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); la Ley 21.597 que renueva la vigencia de la Ley 18.450; el Decreto Supremo N°179 de 1984 que fija el texto actualizado del DS N°795 de 1975, que aprobó el reglamento de la Comisión ante dicha, todos del Ministerio de Economía. Fomento y Reconstrucción; Decreto Supremo N°48 de 2022 del Ministerio de Agricultura que nombra al Director Ejecutivo de la CNR; el Decreto Supremo N°95 de 2014, que aprueba el nuevo reglamento de la Ley N°18.450; la Resolución Exenta CNR N° 292 de 2024 que modifica el Programa Especial de Fomento al Riego, en virtud del artículo 3° inciso tercero de la Ley N° 18.450; y la Resolución N°36 de 2024, que fija normas sobre exención del trámite de toma de razón de la Contraloría General de la República.

CONSIDERANDO:

1° Que, la Comisión Nacional de Riego, en adelante, “La Comisión” o “CNR”, bonificará a través de la ley N° 18.450 de Fomento a la Inversión Privada en Obras de Riego y Drenaje, el costo de estudios, construcción y rehabilitación de obras de riego o drenaje, equipos y elementos de riego mecánico, equipos de generación, proyectos con nuevas fuentes de agua y tecnologías; y, en general, toda obra de puesta en riego u otros usos asociados directamente a las obras bonificadas, habilitación y conexión a proyectos que sean seleccionados y aprobados en la forma que se establece en esta ley.

2° Que, la Resolución Exenta CNR N° 292 de fecha 17 de enero de 2024 que modifica el Programa Especial de Fomento Al Riego, en virtud del Artículo 3 letra a) de la Ley N° 18.450, aprobó un nuevo programa que tiene como objetivo potenciar la pequeña agricultura, en los términos del artículo 3 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 Originarios 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.

3° Que, el presente documento tiene como finalidad resumir las características fundamentales para el diseño y posterior ejecución de obras de acero galvanizado, que pueden ser utilizados como invernaderos en la presentación de proyectos al programa especial del artículo 3 letra a) o a concursos ley.

4° Que, en virtud de lo dispuesto en el artículo 1° número 25 del reglamento de la ley de riego, el presente instructivo formará parte integrante de las bases de los concursos en los cuales corresponda aplicarlo.

5° Que, el artículo 3° de la ley N° 19.880 que establece bases de los procedimientos administrativos que rigen los actos de los órganos de la Administración del Estado, señala que las decisiones formales que emitan los órganos de la Administración del Estado en las cuales se contienen declaraciones de voluntad, realizadas en el ejercicio de una potestad pública tomarán la forma de resoluciones.

RESUELVO:

PRIMERO: APRUÉBASE el siguiente “Instructivo de Diseño y Presentación de Invernaderos a la Ley N° 18.450, para Programa Especial del artículo 3 letra a) y Concursos Ley”

INSTRUCTIVO DE DISEÑO Y PRESENTACIÓN DE INVERNADEROS A LA LEY 18.450, PARA PROGRAMA ESPECIAL DEL ARTÍCULO 3 LETRA A) y CONCURSOS LEY

INTRODUCCIÓN

El presente documento desarrollado por la Comisión Nacional de Riego tiene como finalidad resumir las características fundamentales para el diseño y posterior ejecución de obras de acero galvanizado, que pueden ser utilizados como Invernaderos en la presentación de proyectos de Pequeña Agricultura y Proyectos de Ley.

En este documento se presentan los materiales, elementos, disposición de estos, recomendaciones y exigencias mínimas que permitan generar un proyecto adecuado, que cumpla con todos los requerimientos y exigencias de la normativa nacional.

En la primera página se aprecia un croquis isométrico de un invernadero, el que permite una comprensión de los elementos principales, para luego, en las páginas siguientes, entrar en detalle en cada uno de los elementos necesarios en la conformación de un invernadero.

Finalmente se detallan los requerimientos que se deben incluir en la presentación de los proyectos, esto es, memorias, planos, cubicaciones y presupuestos, lo que permitirá una mayor uniformidad de los proyectos, facilitando así la presentación, revisión y posterior aprobación (en el caso de estar correcta toda la documentación exigida) de los proyectos del Programa de Pequeña Agricultura y Proyectos de Ley.

CROQUIS DE UN INVERNADERO TIPO CON SUS ELEMENTOS PRINCIPALES

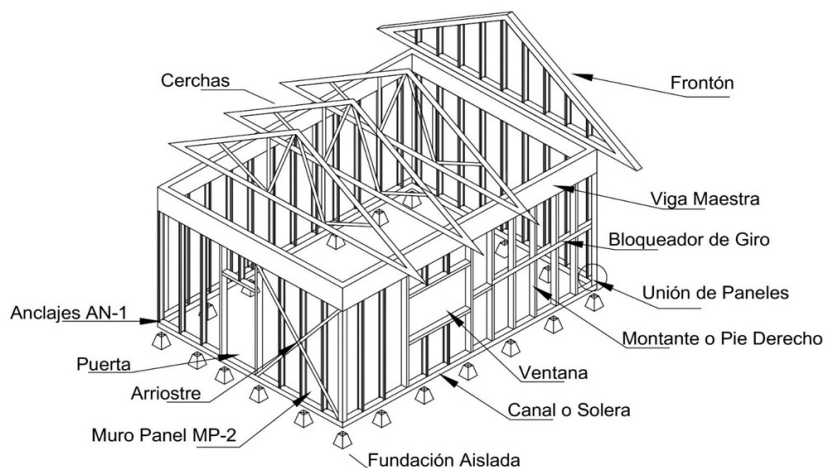


Figura 1 Croquis invernadero tipo

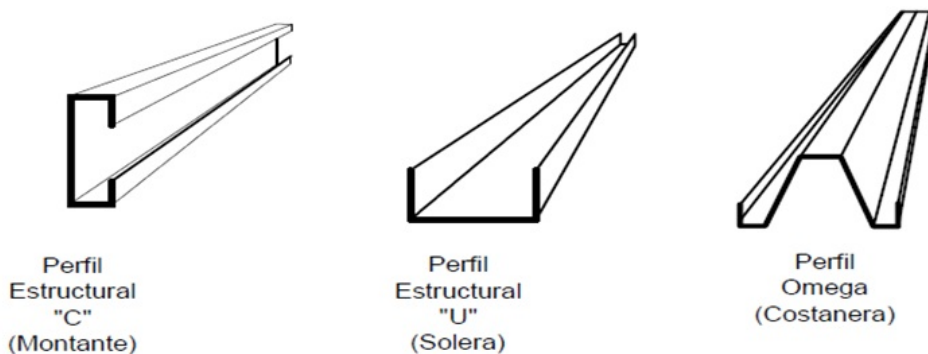


Figura 2 Tipos de perfiles estructurales Metalcom

ESTRUCTURA DE TECHO

ESTRUCTURA DE TECHUMBRE:

Esta estructura se construye en base a perfiles Metalcon Estructural.

La estructura de techumbre es la encargada de recibir la cubierta del invernadero. Esta estructura se compone de varios elementos tales como: cerchas, frontones, aleros, costaneras de techo, cruz de san Andrés, estabilizadores, refuerzos; todos estos elementos adecuadamente vinculados entre sí que conforman la Estructura de Techumbre.

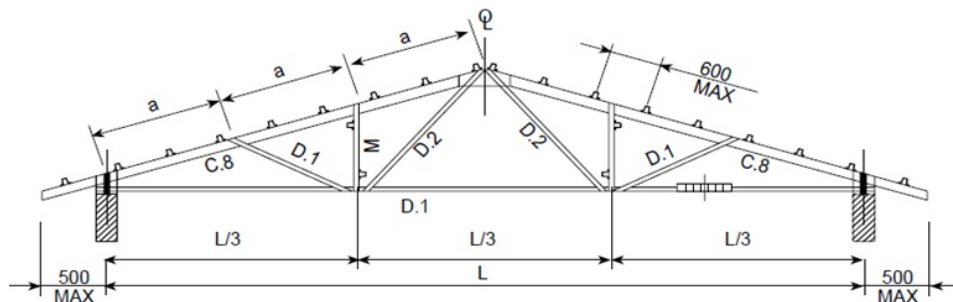
Utilidad:

Esta estructura es la encargada de recibir la cubierta de techo.

Elementos:

Esta estructura está compuesta por Cerchas, Frontones, Aleros, Costaneras de techo, Cruz de San Andrés, Estabilizadores y Refuerzos.

Cerchas:



CONFIGURACION PARA $30 \leq P \leq 60$

Figura 3 Configuración tipo de cercha para pendiente entre 30° y 60°

Dónde:

D.1: Diagonal 1

M : Montante

D.2: Diagonal 2

Las cerchas son la base de la estructura de techumbre, están compuestas por perfiles tipo "C" (canal atiesada), estos perfiles son fijados espalda/espalda entre sí con tornillos auto perforantes (cabeza hexagonal punta broca), una vez confeccionadas estas cerchas, se instalan sobre la viga corona a una distancia **como máximo de 1,2m** y son fijadas al muro por medio de un elemento tipo "zapato", contruidos con perfil U (igual al usado en la solera), a cada lado de la cercha que se ancla a la viga corona y a la cercha usando tornillos cabeza hexagonal punta broca.

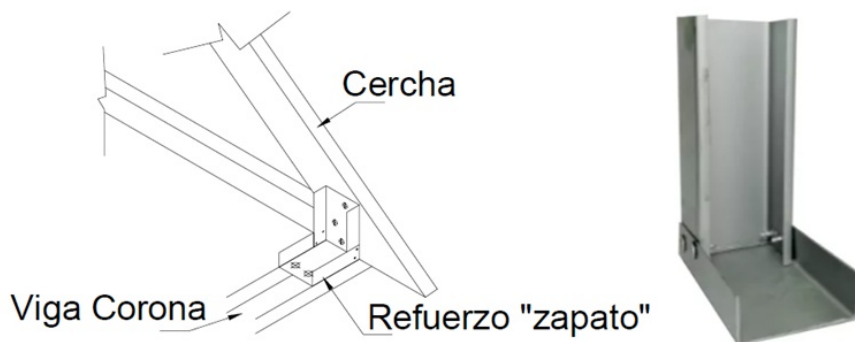


Figura 4 Refuerzo tipo zapato, unión cercha-viga corona

FRONTONES:

Los frontones se conforman con el mismo concepto de los muros, es decir, son la prolongación del panel exterior, por lo tanto, tienen las mismas características y se ajustan a la arquitectura de la techumbre, están compuestos básicamente por montantes, canales y refuerzo.

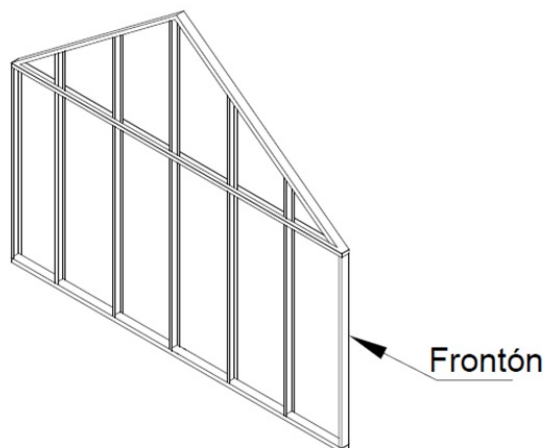


Figura 4 Croquis frontón

ALEROS:

Los aleros son la proyección de la techumbre y forman parte de esta. Se construyen de acuerdo con la arquitectura de la techumbre por lo que pueden ser aleros cajón, aleros simples con bajo alero, etc.

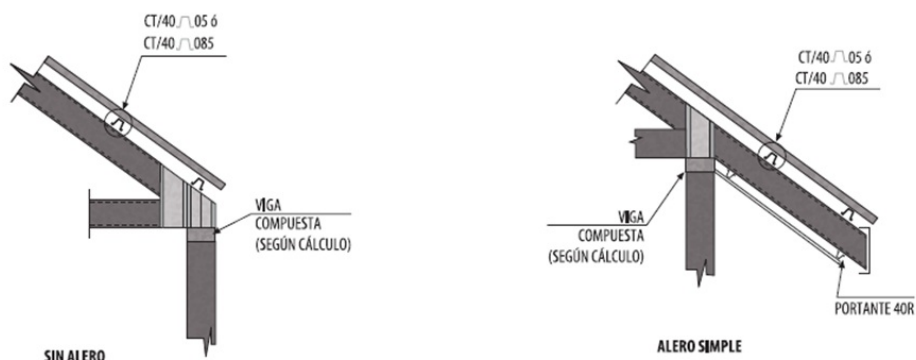


Figura 5 Detalle de aleros

COSTANERAS DE TECHO:

Las costaneras de techo son las encargadas de recibir la cubierta de techo. Normalmente se utiliza un perfil tipo Omega Estructural que es instalado y fijado a través de sus alas a la cuerda superior de las cerchas a una distancia común de 60 cm, dependiendo del diseño estructural y también de la cubierta que se utilizará.

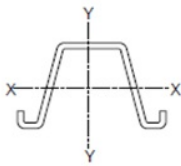
METALCON® ESTRUCTURAL OMEGA COSTANERA (OMA)					
					
PERFIL	Mx(+)	Mx(-)	My	P	V
NOMBRE	[kgf-cm]	[kgf-cm]	[kgf-cm]	[kgf]	[kgf]
OMA 0,5	1047	1389	1936	809	326
OMA 0,85	2162	2284	3477	1771	618

Tabla 1 Perfiles Omega

CRUZ DE SAN ANDRÉS:

Esta pieza es la encargada de estabilizar las cerchas, es decir, mantener su verticalidad y posición original, comúnmente se utiliza un perfil Omega (380MA085), instalado en forma de cruz entre estas cerchas. Es fijado directamente en los montantes o elementos verticales que forman parte de las cerchas.

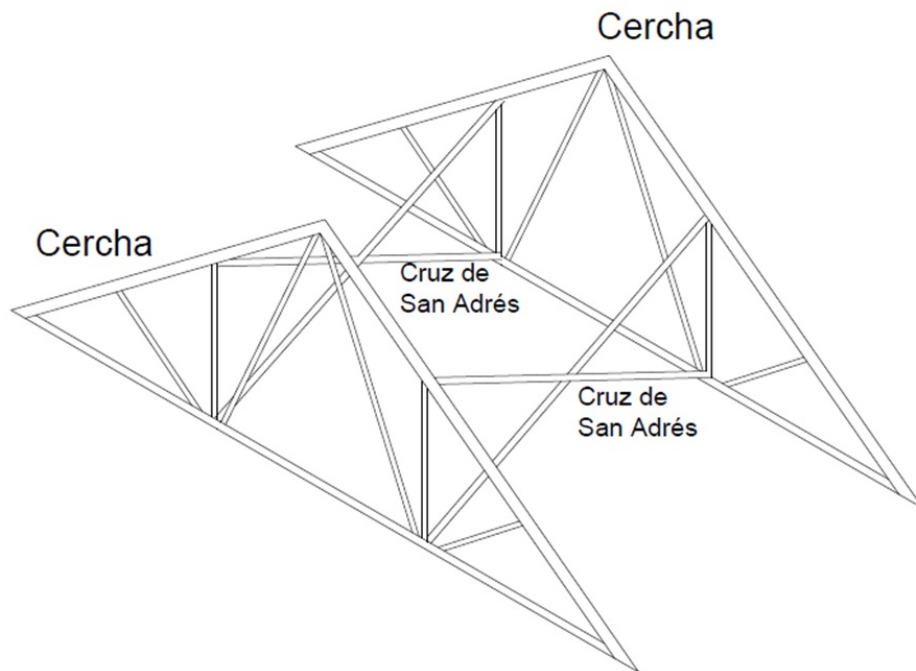


Figura 6 Croquis Cruz de San Andrés



Figura 7 Foto de Cruz de San Andrés.

ESTABILIZADORES:

Los estabilizadores son los encargados de arriostrar la estructura de techumbre en forma horizontal. Puede realizarse con perfiles tipo "C" (canal atiezada).



Figura 8 Detalle de estabilizador

REFUERZOS:

Estos elementos son los encargados de reforzar algunos puntos de la estructura en donde se reúne una mayor cantidad de esfuerzos. Uno de estos puntos es la cumbrera de una cercha. Para reforzar en este punto en particular, se instala una pletina rectangular entre los perfiles de la cumbrera, esto se realiza antes de unir las espaldas de los perfiles, luego de disponer este refuerzo se procede a instalar los tornillos (hexagonal).

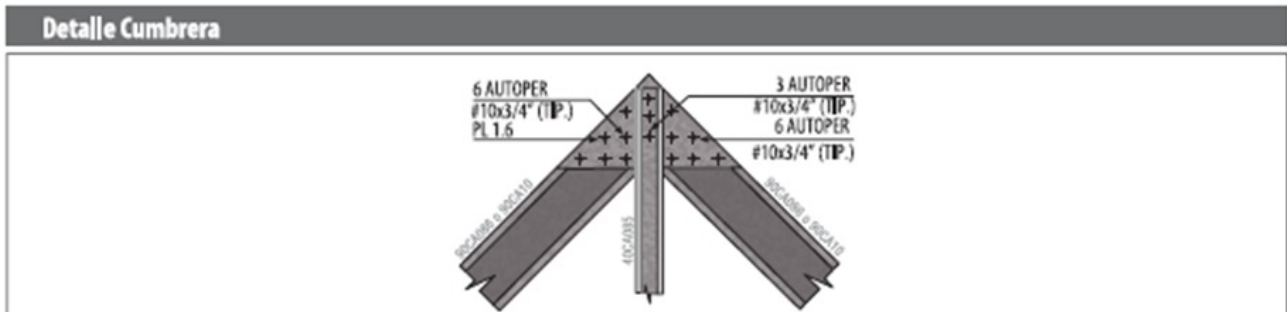


Figura 9 Detalle refuerzo de cumbrera

VIGAS DE CORONACIÓN O REFUERZOS

Utilidad:

Las vigas de coronación o refuerzo se instalan sobre los muros estructurales y cumplen con la función de recibir las cargas gravitacionales generadas por una estructura superior, en el caso de los invernaderos, la estructura de techumbre.

Estos elementos reciben el peso y lo distribuyen en el muro de manera uniforme.

Elementos:

Las vigas de coronación o refuerzo están compuestas por perfiles estructurales tipo C y U, en algunos casos de ángulos estructurales.

Ensamble:

Para fabricar una viga compuesta, necesitamos determinar los elementos, espesores y la disposición a utilizar, de acuerdo con el peso y la luz (distancia) que soportaran.

Teniendo claro el diseño de la viga, se procede a unir los perfiles, obteniendo como resultado una viga compuesta por dos o más perfiles fijados entre sí por tornillos (lenteja).

Una vez armada la viga, se dispone sobre los muros y luego se une el muro y la viga por medio de tornillos autoperforantes (hexagonal) desde el interior del muro hacia la viga.

Estas vigas se construyen a partir de dos o más elementos, formando secciones compuestas del tipo cajón o espalda-espalda (secciones OCA ó ICA). En la confección de estos elementos compuestos, la fijación entre componentes se debe realizar, mediante tornillos autoperforantes del N° 8 cabeza lenteja plana distanciados a no más de 150 mm entre centros.

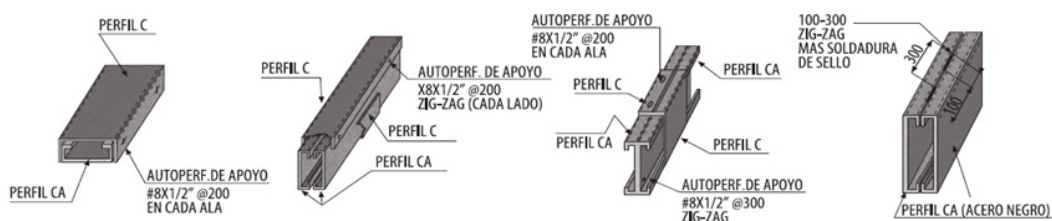


Figura 10 Detalle viga corona

MUROS ESTRUCTURALES

PANELES DE MURO

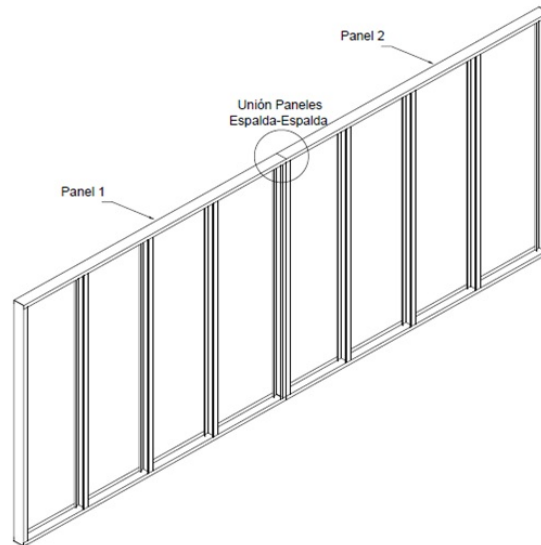


Figura 11 Croquis de unión de paneles de Metalcom

Generalidades.

Los muros o paneles estructurados en base a perfiles Metalcom, se conforman por montantes o pie derechos equidistantes, cuyos espaciamentos, en general, fluctuarán entre 400 y 600 mm y por soleras superiores e inferiores.

PANELES ESTRUCTURALES.

Los paneles estructurales son aquellos que soportan cargas de peso propio o sobrecargas y deben proporcionar la estabilidad lateral a la edificación, ya que son capaces de soportar las cargas laterales debido a la acción de un sismo o de vientos.

En el diseño de los paneles estructurales, se tienen las siguientes consideraciones básicas:

Los montantes o pie derechos de paneles perimetrales son elementos sometidos a cargas de flexocompresión.

Los pie derechos se consideran como elementos simplemente apoyados en sus extremos.

El criterio de deformación lateral de los pie derechos de paneles perimetrales a adoptar es $\Delta = L/240$.

Límites de Aplicabilidad

Los pies derechos deben ser de la serie 90 y de espesor igual o superior a 0,85 mm.

La solera mínima a utilizar será la 92C085.

Los pie derechos deben estar espaciados a no más de 61 cm centro-centro.

Los extremos de los paneles deben configurarse con pie derechos dobles (espalda-espalda).

Los tornillos autoperforantes en unión metal-metal deben ser N° 8x5/8" con cabeza lenteja.

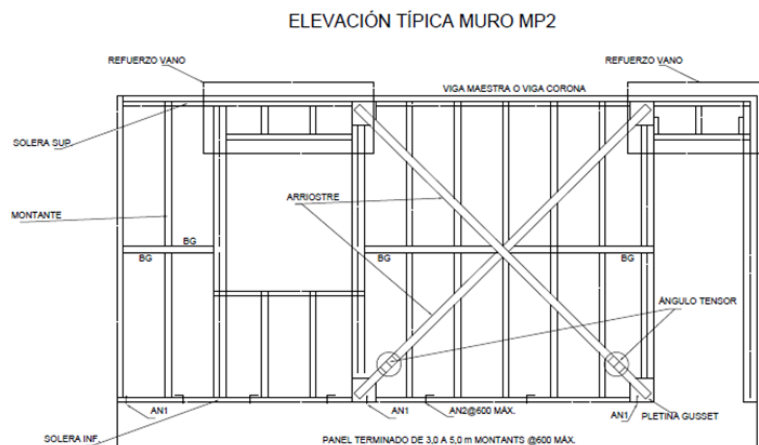


Figura 12 Elevación típica de muro MP2

Utilidad:
Los muros estructurales son el soporte estructural del invernadero.

Componentes:
Esta estructura está compuesta por montantes, soleras, vigas de coronación, refuerzos, arriostramientos, estabilizadores o bloqueadores de giro y anclajes.

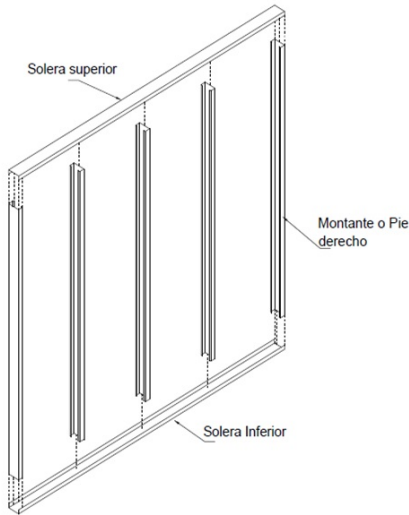


Figura 13 Croquis Montantes y Soleras

MONTANTES O PIE DERECHO

Utilidad:
Estos perfiles son los encargados de transmitir las cargas superiores hacia la fundación, además de recibir los revestimientos.

Elementos:
Los montantes o pie derechos corresponden a un perfil estructural tipo "C" (canal atiesada) Los perfiles utilizados tienen un ancho de 60 ó 90 mm y en algunos casos 100 ó 150 mm.

	Nomenclatura	Dimensiones				Peso P Kg/m	Largos (m)	Código Cintac
		A mm	B mm	C mm	e mm			
Metalcon C								
METALCON C 2x3x0,85	60CA085	60	38	8	0.85	0.96	2.40	36000022
METALCON C 2x3x0,85	60CA085	60	38	8	0.85	0.96	4.00	36000023
METALCON C 2x3x0,85	60CA085	60	38	8	0.85	0.96	6.00	36000007
METALCON C 2x4x0,85 Perforado	90CA085	90	38	12	0.85	1.23	2.50	36000024
METALCON C 2x4x0,85 Perforado	90CA085	90	38	12	0.85	1.23	3.00	36000025
METALCON C 2x4x0,85 Perforado	90CA085	90	38	12	0.85	1.23	6.00	36000008
METALCON C 2x4x0,85	90CA085	90	38	12	0.85	1.23	4.00	36000026
METALCON C 2x4x0,85	90CA085	90	38	12	0.85	1.23	6.00	36000012
METALCON C 2x4x1,0 Perforado	90CA10	90	38	12	1.00	1.44	6.00	36000009
METALCON C 2x5x0,85 Perforado	100CA085	100	40	12	0.85	1.32	6.00	36000010
METALCON C 2x6x0,85	150CA085	150	40	12	0.85	1.64	6.00	36000013
METALCON C 2x6x1,0	150CA10	150	40	12	1.00	1.94	4.00	36000027
METALCON C 2x6x1,0	150CA10	150	40	12	1.00	1.94	6.00	36000014
METALCON C 2x6x1,6	150CA16	150	40	12	1.60	3.06	6.00	36000015

Tabla 2 Perfiles CA

Ensamble:
Son instalados en forma vertical dentro de la canal o solera, dispuestos a 30, 40 o 60 cm según el diseño de la estructura y fijados a la canal por medio de tornillos auto perforantes (cabeza de lenteja).

CANAL O SOLERA

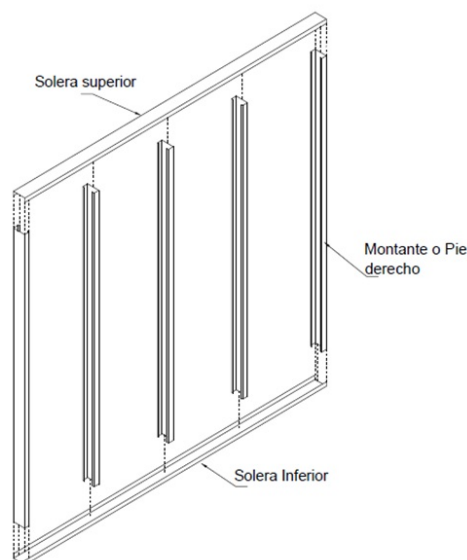


Figura 14 Croquis soleras y montantes

Utilidad:

Son las encargadas de recibir a los montantes en su interior, manteniéndolos en su posición original luego de ser instalados, de esta manera podemos obtener un muro continuo en Metalcon.

Elementos:

La canal o solera corresponde, a un perfil estructural tipo "U" (canal no atiesada).

Los perfiles utilizados tienen un ancho de 62 ó 92 mm y en algunos casos 103 ó 153 mm.

	Nomenclatura	Dimensiones				Peso P Kg/m	Largos (m)	Código Cintac
		A mm	B mm	C mm	e mm			
Metalcon U								
METALCON U 2x3x0,85	62C085	62	25	-	0.85	0.72	3.00	36000028
METALCON U 2x3x0,85	62C085	62	25	-	0.85	0.72	6.00	36000017
METALCON U 2x4x0,85	92C085	92	30	-	0.85	1.00	3.00	36000029
METALCON U 2x4x0,85	92C085	92	30	-	0.85	1.00	3.00	36000018
METALCON U 2x4x1,0	92C10	92	30	-	1.00	1.17	6.00	36000110
METALCON U 2x5x0,85	103C085	103	30	-	0.85	1.06	6.00	36000111
METALCON U 2x5x1,0	103C10	103	30	-	1.00	1.25	6.00	36000112
METALCON U 2x6x1,0	153C10	153	30	-	1.00	1.65	6.00	36000019

Tabla 3 Perfiles U (canal no atiesada)

Ensamble:

Son instalados en forma horizontal como solera superior e inferior, también en vanos de puertas y ventanas, recibiendo a los montantes en su interior, fijados entre sí mediante tornillos auto perforantes (Cabeza de lenteja).

ARRIOSTRAMIENTOS

Utilidad:

Los arriostramientos son los encargados de absorber las cargas laterales que actúan sobre los muros, producto de sismos y vientos. Se debe arriostrar utilizando un sistema de pletinas.

Los muros siempre deben ser arriostrados, y para los invernaderos, se debe aplicar un arriostramiento por medio de pletinas.

Arriostramiento por medio de pletinas

Utilidad:

Este sistema evita la deformación del muro, mediante pletinas tensadas, absorbiendo las cargas laterales, producto de sismos y vientos.

Elementos:

Este Arriostamiento se obtiene a partir de:

Pletinas Estructurales de ancho 70mm ó 100mm y de un espesor no menor a 0,85mm.

Pletina Gusset de 200x200x0,85mm.

Angulo tensor perforado de 40x40x70x3mm con perno con tuerca y golilla.

Ensamble:

Primero se deben instalar los Gusset en el muro, estos elementos se dispondrán en los extremos y se fijarán con tornillos auto perforantes (cabeza lenteja).

Luego se instalan los tirantes (Pletinas Estructurales), los que comúnmente son dispuestos en forma de V ó X, dependiendo del lugar en donde se realice el arriostamiento (bajo el vano de una ventana "V" en un muro continua "X").

Una vez instalada la platina Gusset y los tirantes por ambas caras, se instalará el Angulo Tensor, el que nos permitirá proporcionar la tensión necesaria al tirante para que pueda absorber de manera óptima las cargas, evitando que se desforme la estructura.

Los tirantes deben ser instalados con un ángulo de apertura entre 30°y 60°con respecto a la canal horizontal para que cumplan su función.

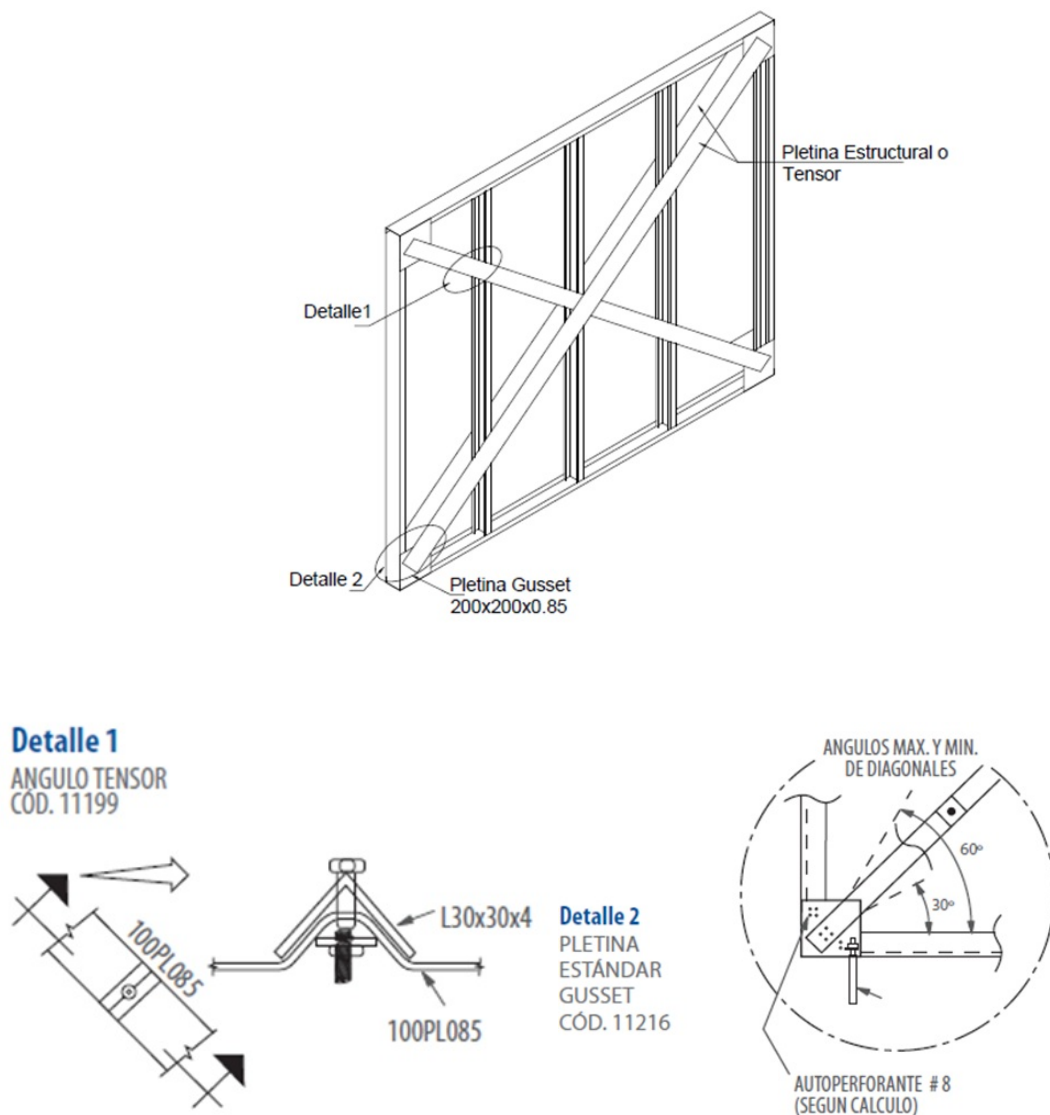


Figura 15 Croquis de arriostre y detalles ángulo tensor y pletinas

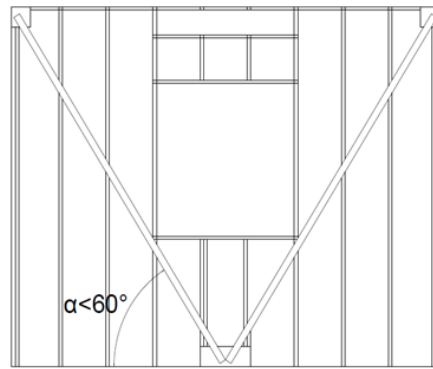


Figura 16 Arriostre en vano

ESTABILIZADORES LATERALES O BLOQUEADORES DE GIRO

Utilidad:

Los estabilizadores laterales impiden el giro de los montantes al disminuir la longitud de pandeo producto de la altura del muro.

Elementos:

Los estabilizadores o bloqueadores de giro se componen de dos elementos, el BG o bloqueador de giro que consiste en un trozo de canal de igual sección a la utilizada en la solera y el EL o estabilizador lateral que consiste en una pletina estructural de 50mm de ancho (mínimo) y un espesor de 0.85 mm.

Ensamble:

El bloqueador de giro BG, se instala entre dos montantes en forma de cadeneta y se ubica en los extremos e intermedios del muro, distanciados a 3,6 m como máximo y es fijado mediante tornillos auto perforantes.

El estabilizador lateral EL, es instalado horizontalmente por ambas caras y fijado mediante tornillos auto perforantes a cada uno de los elementos verticales (montantes), finalmente se fija al BG, de esta forma se evitará el giro de los montantes evitando la instalación de cadenetitas entre cada uno de estos.

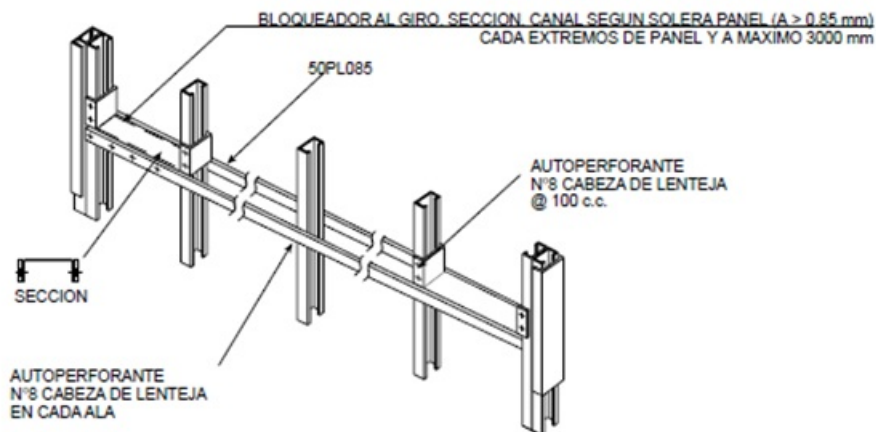


Figura 17 Bloqueador de giro y estabilizador lateral

ANCLAJES

ANCLAJE AN1

Utilidad:

El anclaje AN1 sirve para transmitir los esfuerzos de tracción hacia la fundación.

Se instala principalmente en encuentros de muro, vanos de puerta y en los extremos de un arriostramiento en base a pletinas.

Elementos:

Se compone de un elemento de acero de 5mm de espesor en forma de L.

Este elemento cuenta con una perforación en su base y una serie de perforaciones de menor diámetro en el ala de mayor longitud.

Lateralmente tiene un par de refuerzos del mismo espesor, lo que le permite mantener un ángulo de 90°.

Adicionalmente se considera un hilo de anclaje con tuercas en sus costados y golilla.

Todos estos elementos tienen una protección de galvanizado.

Para fijar este anclaje se utiliza un adhesivo epóxico o químico.

Ensamble:

Se realiza una perforación en la fundación, traspasando la canal o solera.

Esta perforación debe ser de un diámetro mayor al utilizado en el hilo de anclaje.

Se limpia la perforación para eliminar el material suelto dentro de ésta.

Se instala el hilo junto con un adhesivo epóxico dentro de la perforación.

Una vez fraguado el epóxico, se instala el elemento de anclaje AN1 a la fundación. Finalmente se fija el anclaje al montante, utilizando tornillos autoperforantes (hexagonal) a través de las perforaciones de menor diámetro del anclaje. De esta forma el muro quedará completamente fijado a la fundación.

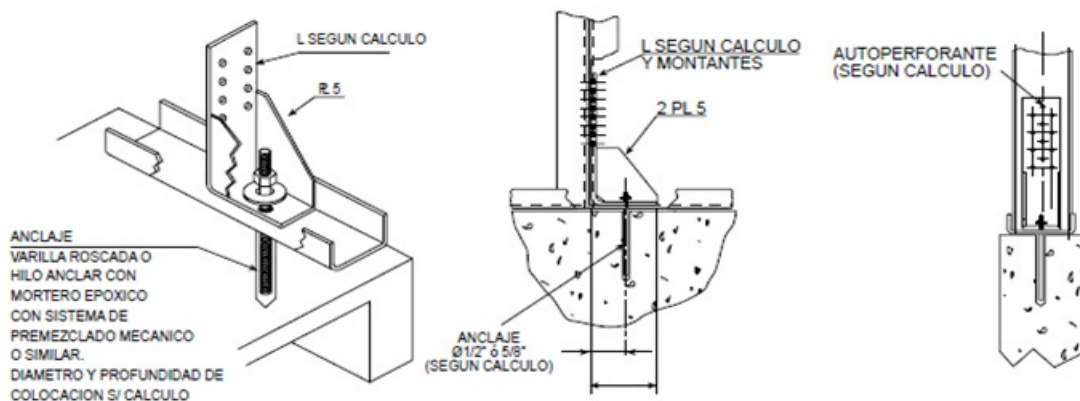


Figura 18 a) Detalle de anclaje AN1



Figura 18 b) Fotografía de Anclaje AN1

ANCLAJE DISTRIBUIDO

Utilidad:

Este anclaje soporta las cargas horizontales generadas por sismo o el viento, evitando el desplazamiento del muro desde su eje.

Elementos:
Está compuesto por un trozo de montante con una perforación en el centro, adicionalmente, un hilo de anclaje con tuerca y golilla. Todos estos elementos tienen una protección de galvanizado.

Ensamble:
Se realiza una perforación traspasando la solera inferior y el hormigón.
Esta perforación se realiza en todas las fundaciones en las cuales no se consideran anclajes AN1.
La perforación debe tener un diámetro mayor al utilizado en el hilo de anclaje.
Se debe limpiar la perforación eliminando el material suelto dentro de ella.
Luego se instala el hilo junto con el adhesivo epóxico dentro de la perforación.
Una vez fraguado el epóxico, se inserta el trozo de montante previamente perforado sobre el hilo ya instalado.
Finalmente se instala la tuerca y golilla, proporcionando el apriete necesario para dejar completamente unido este anclaje a la fundación, de tal forma de mantener el muro en su posición original, evitando el desplazamiento de éste.

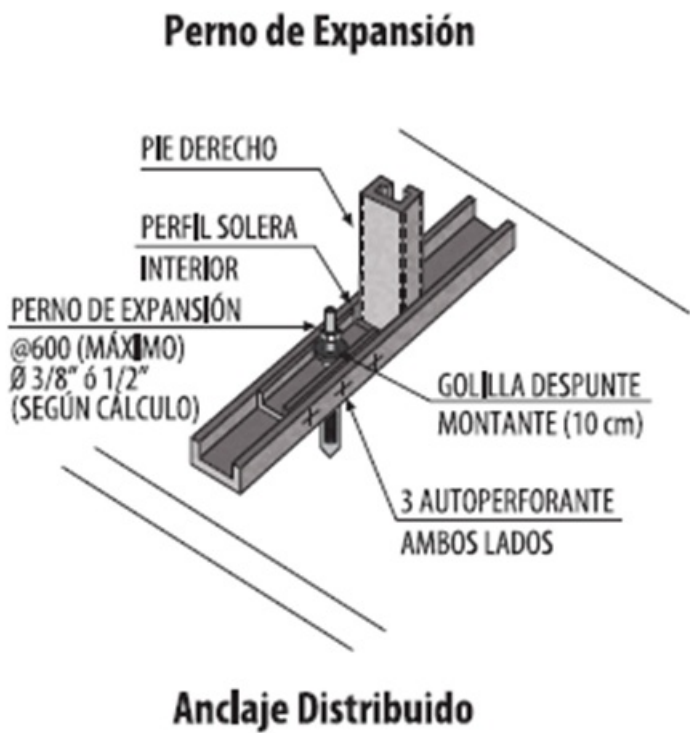


Figura 19 Anclaje distribuido

SELECCIÓN DE TORNILLOS:
Los tornillos auto perforantes corresponden a la fijación estándar de Metalcon. En una sola operación, estos pueden perforar y fijar en forma segura todo tipo de materiales a la estructura de Metalcon y estructurar uniones entre perfiles.

Para elegir un tornillo, se debe considerar varios aspectos: el tipo de cabeza, punta, longitud, broca y la resistencia de cada uno de ellos.

Tipos de cabezas: La cabeza de los tornillos auto perforantes sirve para transmitir el torque de perforación y apriete desde la herramienta al tornillo. Los tornillos son fabricados con distintos tipos de cabezas.

Cabeza plana o de lenteja: El tornillo con esta cabeza se usa para unión de perfil con perfil y de perfil con el revestimiento. Se debe usar puntas phillips para su colocación.

Figura	Descripción	Punta	Aplicación
	8x1/2 PPH SD	Broca	Tornillo de cabeza lenteja, para fijar Metal a Metal, canal a montante cuando ira plancha de revestimiento.

Tabla 4 Detalles de tornillos cabeza de lenteja

Tipos de puntas: Las puntas de tornillos usados en Metalcon, son: aguda o broca. La elección de la punta es función del espesor total de acero a fijar. Se utiliza un tornillo punta aguda para fijar aceros de hasta 0.85 mm de espesor. Para espesores totales de acero mayores de 0.85 mm se usan tornillos punta broca.

Longitud de los tornillos: Se recomienda que el tornillo sea de 3/8" a 1/2" más largo que el espesor de los materiales a conectar, asegurando que una vez fijados los materiales, al menos tres hilos queden expuestos y a la vista.

Longitud de la broca: La longitud de la ranura de la broca, determina el espesor del metal que puede ser perforado. La ranura es un canal para remover las virutas durante la perforación. Si la ranura llegara a quedar completamente embebida en el material, las virutas quedarían atrapadas en ella y el tornillo atorado, causando que la punta se rompa o se queme.

Longitud de la punta: La sección sin rosca desde la punta hasta el primer hilo de rosca, debe ser suficientemente larga para asegurar que la operación de perforado termine antes que el primer hilo alcance el metal. La rosca del tornillo avanza a una velocidad hasta de diez veces mayor que la perforación de la broca.

Alcances y Limitaciones

Espaciamiento mínimo: La distancia entre centros de autoperforantes no debe ser menor a tres diámetros.

Distancia mínima al borde: La distancia desde el centro de un autoperforante al borde de cualquiera de los elementos fijados, no debe ser inferior a tres veces el diámetro nominal del autoperforante (3d). Si la unión está sujeta a carga de corte en una sola dirección, la mínima distancia puede reducirse a 1,5d en dirección perpendicular a la carga.

DETALLES DE UNIONES Y ENCUENTROS

Encuentro Esquinas

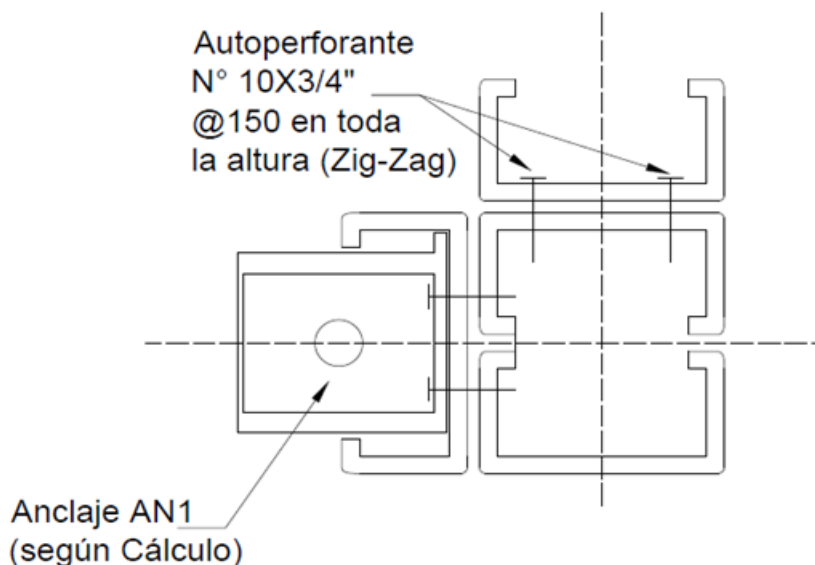


Figura 20 Detalle de encuentro de esquinas

DETALLE FIJACION SECCIONES COMPUESTAS DE PIE DERECHOS, EMPALME Y ENCUENTRO DE SOLERAS

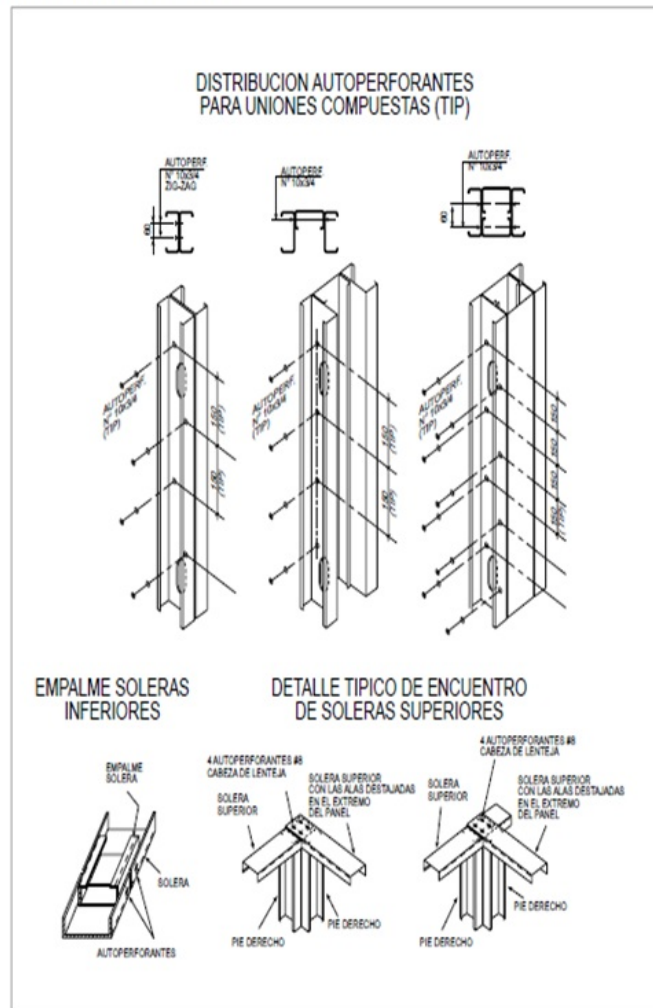


Figura 21 Detalle de fijación de secciones compuestas

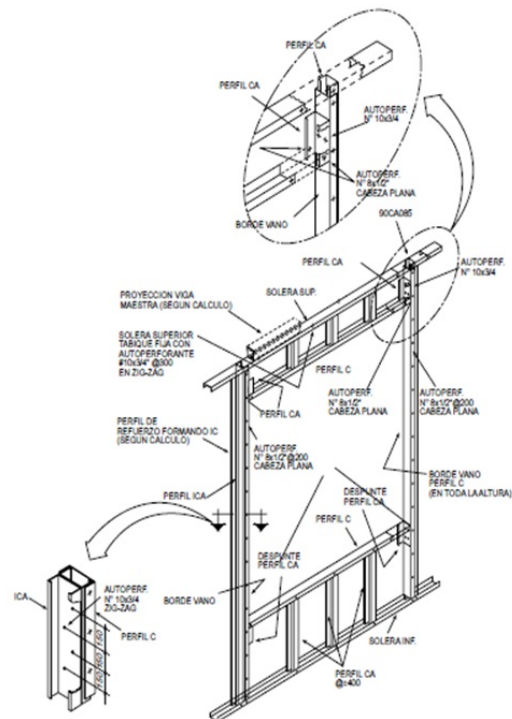


Figura 22 Isométrica típica refuerzo de vanos

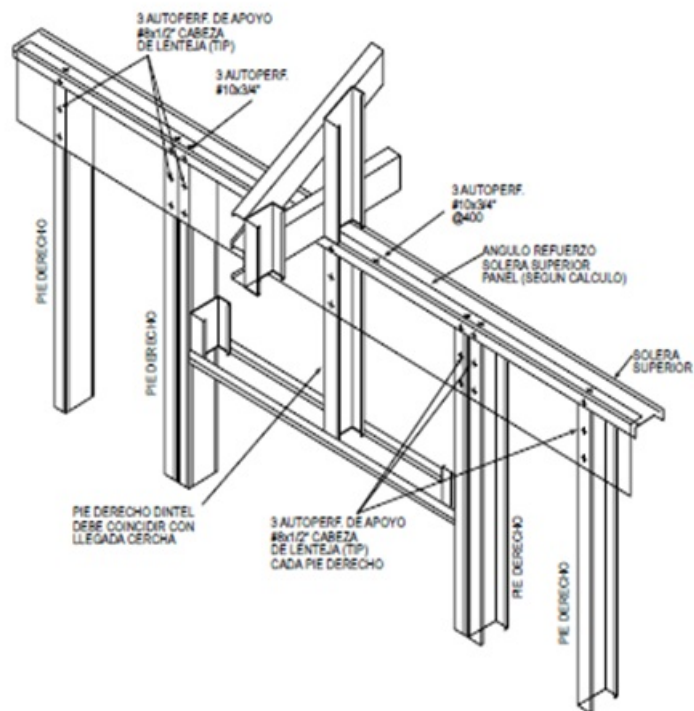


Figura 23 Refuerzo dinteles

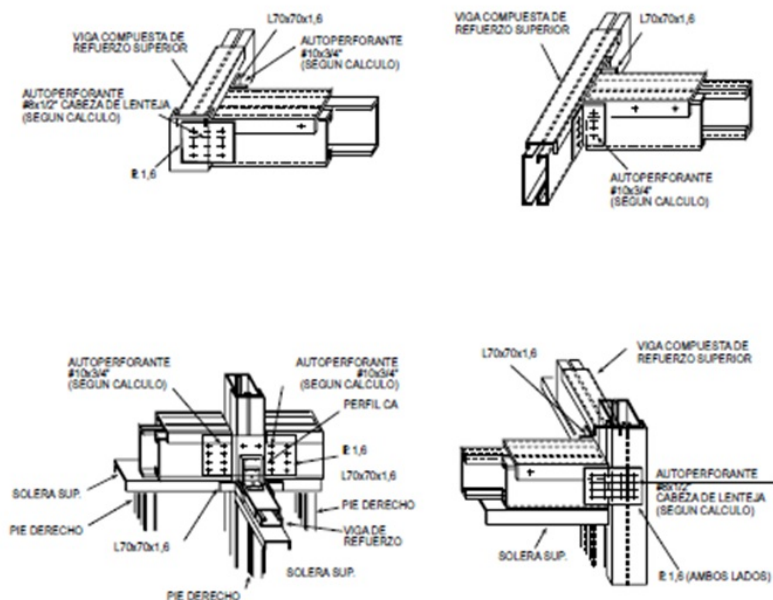


Figura 24 Detalle encuentro vigas maestras

DETALLE UNIONES

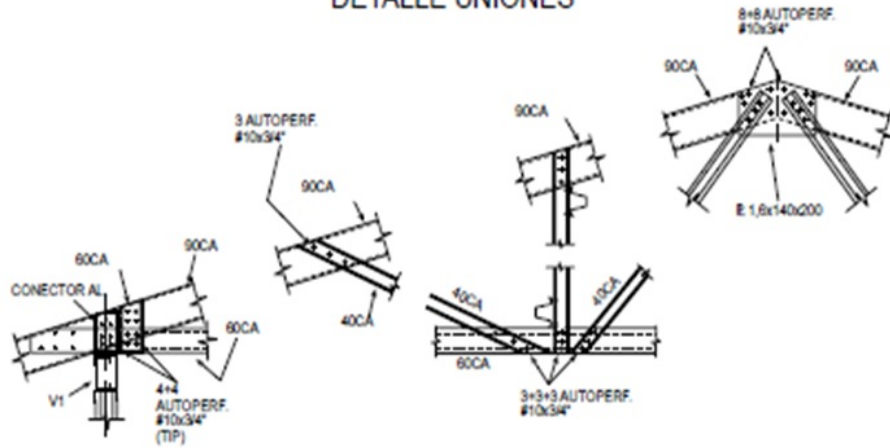


Figura 25 Detalle uniones cercha

FUNDACIONES

FUNDACIONES AISLADAS

Las fundaciones para los invernaderos serán de hormigón. Estas serán fundaciones aisladas.

Ubicación:

Las fundaciones estarán ubicadas en las 4 esquinas del invernadero. Además, deberá considerar fundaciones en los encuentros de paneles y en cualquier lugar donde existan perfiles C unidos espalda con espalda. Es necesario considerar fundaciones entre los puntos señalados, cada 2 montantes (bajo el eje del montante).

Dimensiones

Tipo 1: Fundaciones en 4 esquinas, encuentro de paneles, zona de unión de montantes espalda con espalda.

Para este caso, se requerirá fundaciones de tamaño mínimo 25x25x30 (cm) realizadas en hormigón G-15 (mínimo).

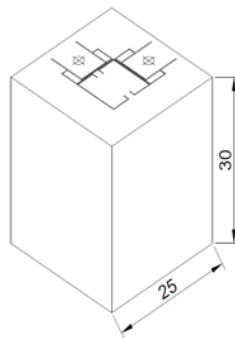


Figura 26 Fundación tipo 1

Tipo 2: Todo el resto de las fundaciones.

Para este caso, bastará considerar fundaciones aisladas prefabricadas de un ancho superior mínimo de 20 cm y una altura de 30 cm.

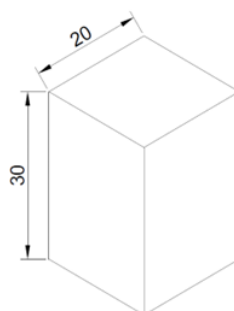


Figura 27 Fundación tipo 2

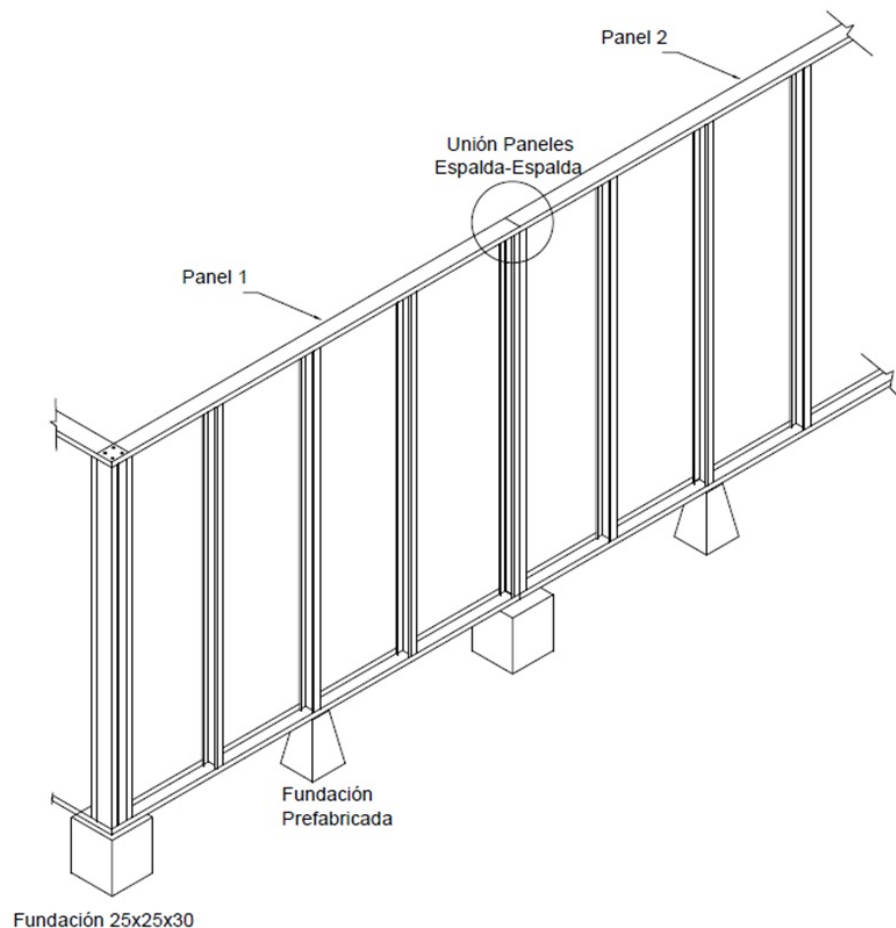


Figura 28 Detalle de ubicación de fundaciones tipo 1 y tipo 2

PRESENTACIÓN DE PROYECTOS A LA LEY 18.450 (PROGRAMA PEQUEÑA AGRICULTURA Y CONCURSOS LEY)

Para la presentación de proyectos a la ley, se deberá cumplir todas las exigencias indicadas en las páginas precedentes, en cuanto a diseño y elementos mínimos a considerar. Además, en las páginas siguientes, se detallan exigencias de construcción, diseños, planos, cubicaciones y presupuestos que deberán considerarse y adjuntarse a la presentación de los proyectos.

1. NIVELACIÓN DEL SUELO

Previo a la nivelación del suelo, en el área en la cual se ubicará el invernadero, se ejecutará el retiro de la capa vegetal, y luego se realizará la nivelación del terreno.

2. EXCAVACIÓN PARA FUNDACIONES.

Una vez trazado el eje de los muros del invernadero, se deben ejecutar las excavaciones donde se ubicarán las fundaciones, según las dimensiones que se requieran, de acuerdo con el tipo de éstas. Estas excavaciones deben cubrir completamente las fundaciones (la zona superior de éstas debe quedar a ras de suelo), agregándose 5 (cm) de sobreexcavación de fondo, para realizar un mejoramiento previo (a la colocación de las fundaciones) con arena, la cual, se deberá compactar manualmente.

3. RELLENO PARA FUNDACIONES.

Ubicadas y niveladas las fundaciones dentro de la excavación, se procederá al relleno del sobreancho de excavación con el mismo material de excavación, eliminando previamente material con sobretamaño y material orgánico.

4. VENTANAS

El diseño del invernadero debe considerar la ventilación de éste, por lo tanto, debe incluir ventanas (al menos 1 por lado de dimensiones mínimas 1,0x0,7 m). Estas ventanas deben generar un porcentaje de abertura, respecto al área total del invernadero (área de muros y área de techo) de al menos un 30%.

5. PENDIENTE Y CERCHAS

Los invernaderos tendrán una pendiente entre 30 y 60°, por lo tanto, el modelo de cercha a utilizar corresponde al modelo indicado en este documento. La distancia entre cerchas no puede superar una distancia de 1.2 (m)

6. ELEMENTOS Y DETALLES

El diseño del invernadero debe considerar todos los elementos y detalles indicados en este documento, esto es, Cerchas, frontones, viga corona, cruz de San Andrés, estabilizadores, refuerzos, arriostramientos y uniones, los cuales deben estar claramente detallados en los planos del proyecto.

7. REVESTIMIENTO DE TECHUMBRE Y MUROS

La techumbre y muros de los invernaderos se revestirán con Paneles de PVC Alveolar de 6mm mínimo. Para esto, debe considerar todos los elementos necesarios para su correcta colocación, esto es, paneles, cubre zócalo U, perfil para unión de planchas HCP policarbonato, cinta de aluminio y cinta antipolvo y Tornillos Autoperforantes EDPM.

DISEÑO Y CÁLCULO DE INVERNADEROS PRESENTADOS A LA LEY 18.450 (PROGRAMA PEQUEÑA AGRICULTURA Y CONCURSOS LEY)

El diseño de los invernaderos debe contener una memoria de cálculo, la cual, debe considerar al menos lo siguiente

1. GENERALIDADES:

Debe indicar en la memoria

- Ubicación de la obra (Comuna y su correspondiente Georreferenciación).
- Descripción de la zona dónde se instalará la obra a saber campo abierto, ciudad, cima de cerro ó borde de un barranco.

2. ESTRUCTURACIÓN

Corresponde a la descripción de la estructura, indicando materiales, dimensiones y perfiles a utilizar. Considerar un Esquema o copia de plano de la obra con sus correspondientes dimensiones.

3. NORMATIVA, MANUALES E INSTRUCTIVOS CONSIDERADOS PARA LA MODELACIÓN.

Respecto a la normativa, debe considerar, al menos:

NCh 1537 Of. 2009 - Diseño Estructural– Cargas Permanentes y cargas de uso.

NCh 3171 Of. 2010 - Diseño Estructural – Disposiciones Generales y Combinaciones de cargas.

NCh 432 Of 2010 – Cálculo de la acción del viento sobre las construcciones

NCh 431 Of 2010 – Diseño Estructural – Cargas de Nieve (de ser necesario)

Para el cálculo de Fundaciones:

NCh 433 Of 96 Mod 2012 – Diseño Sísmico de Edificios.

Recomendaciones: Manual de Diseño Metalcom, Manual de Instalación Metalcom

4. COMBINACIONES DE CARGA Y DEFORMACIONES ADMISIBLES.

4.1 Combinaciones de carga

Las combinaciones de cargas consideradas para el diseño de elementos metálicos son:

Combinaciones:

DD + L

D + (Lr o S o R)

D + 0.75L+0.75(Lr o S o R)

D + W

D + E

D + 0.75W + 0.75L + 0.75(Lr o S o R)

D + 0.75E + 0.75L + 0.75S

Donde:

D: Cargas muertas

L: Cargas vivas

Lr: Carga viva de techo

S: Nieve

R: Lluvia

W: Viento

E: Sismo

4.2 Deformaciones admisibles

Las deformaciones admisibles deberán ser acordes con normas y manuales de diseño.

5. CARGAS DE DISEÑO

Debe determinar las cargas de diseño, que corresponde al desarrollo, a partir de la normativa señalada en el punto 3 y manuales de diseño, que permite obtener las cargas a las cuales estará sometida la estructura.

6. ÁREA TRIBUTARIA Y CARGA EN LOS ELEMENTOS

En la memoria debe señalar las Áreas Tributarias, lo que corresponde a la determinación del área de la estructura que aporta la carga a los elementos que deben verificarse estructuralmente.

Agregar croquis o copias de planos para una mejor explicación en la obtención de dichas áreas.

7. OBTENCIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CARGA MÁS DESFAVORABLE.

Debe indicar en la memoria cuál es la combinación de carga más desfavorable, para lo cual, obtenida el área tributaria (de 7) y el esfuerzo al cual está sometido el elemento (7 y 5), se verifica cuál de las combinaciones de carga (4) entrega la carga (esfuerzos o momentos) más desfavorable al elemento en estudio. Dicha carga será la que se utilizará en la verificación estructural.

8. MÉTODO DE CÁLCULO: VERIFICACIÓN ESTRUCTURAL DE LOS ELEMENTOS MÁS DESFAVORABLES.

En la memoria, debe comparar la carga Solicitante (obtenida en el punto anterior) con la carga máxima admisible del perfil (Manuales de diseño Metalcom). Debe verificar además si las deformaciones se encuentran dentro de las deformaciones admisibles. Además, debe agregar el cálculo de uniones y refuerzos.

Respaldar las propiedades de los perfiles con datos de Manuales y esquemas.

9. CUADRO RESUMEN Y DESPIECE DE LAS OBRAS

En la memoria debe agregar un cuadro con los perfiles a considerar por elemento, los refuerzos, uniones y fijaciones.

10. VERIFICACIÓN DE FUNDACIONES

En el caso de utilizar fundaciones prefabricadas, estas deben encontrarse completamente enterradas, y ubicadas en cada una de las esquinas. Además, estas deben ubicarse directamente en el eje de pie derechos o montantes, distanciados a un máximo de 1 (m).

11. SOFTWARE DE DISEÑO

En caso de utilizar software de diseño estructural, deberá adjuntar los diagramas de esfuerzos y momentos obtenidos y comparar, con las tablas de Metalcom los elementos sometidos a mayor esfuerzo con los esfuerzos admisibles máximos de estos.

12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

PLANOS PARA INVERNADEROS PRESENTADOS A LA LEY 18.450.

Para los invernaderos, se debe contar al menos con los siguientes planos.

1. **Planta:** La planta debe considerar el trazado de los ejes de los muros del invernadero.
2. **Elevaciones:** Debe adjuntar una elevación de cada uno de los muros que conforma el invernadero.
3. **Detalles:** Detalle de Cerchas, frontones, Viga corona, arriostres, refuerzos, ventanas etc.
4. **Plano de Fundaciones:** Corresponde a un plano de planta, en el cual se indique el tipo de fundaciones y la ubicación de éstas.
5. **Indicación de especificaciones especiales**

Todos los planos deben estar a escala, indicando la escala y cotas asociadas.

MEMORIA DE CUBICACIONES

La memoria de cubicaciones deberá incluir todos los elementos de acero galvanizado que la componen, indicando el elemento, tipo de perfil, longitud total y peso total, de acuerdo a la siguiente planilla.

En caso de incluir un elemento que no esté incluido en esta planilla, deberá agregarlo al final del listado, detallando todo lo anteriormente mencionado.

PLANILLA DE CUBICACIÓN DE PERFILES

		Tipo de Perfil	Longitud Total	Peso Unitario	Peso Total
CERCHA	Cuerda Superior				
	Cuerda Inferior				
	Diagonal 1				
	Diagonal 2				
	Montante				
CRUZ DE SAN ANDRÉS	Longitud total perfil Cruz				
MP2 FRONTAL	Pie derecho o montante				
	Solera Superior				
	Solera Inferior				
	Arriostres				
	Bloqueadores de Giro (BG)				
	Estabilizador Lateral 50PL085				
ventana	Longitud Total Pie derecho o montante refuerzo en (m)				
	Longitud Total Pie derecho o montante dintel en (m)				
	Perfil C dintel m (superior e inferior) (m)				
	Despunte perfil CA				
puerta	Longitud Total Pie derecho o montante refuerzo en (m)				
	Longitud Total Pie derecho o montante dintel en (m)				
	Perfil C dintel m (superior) (m)				
MP2 LATERALES (X2)	Pie derecho o montante				
	Solera Superior				
	Solera Inferior				
	Arriostres				
	Bloqueadores de Giro (BG)				
	Estabilizador Lateral 50PL085				
MP2 POSTERIOR	Pie derecho o montante				
	Solera Superior				
	Solera Inferior				
	Arriostres				
	Bloqueadores de Giro (BG)				
	Estabilizador Lateral 50PL085				
FRONTONES (FRONTAL Y TRASERO)	Cuerda Superior				
	Cuerda Inferior				
	Pie derecho o montante				
Encuentro Paneles Estructurales	Encuentros (corresponde a 2 montantes, ver detalle)				
	Viga de coronación				
Costaneras	Longitud total costaneras				
				Peso Total	

Tabla 5 Planilla Ttpo para cubicaciones

PRESUPUESTO DETALLADO

El presupuesto detallado de las obras deberá considerar el siguiente formato y deberá contener al menos, todas las partidas señaladas a continuación.

PRESUPUESTO DETALLADO INVERNADERO					
Ítem	Designación	Unidad	Cantidad	PU	Total
MOVIMIENTO DE TIERRA					
1	Nivelación				
1.1	Excavación	m³			
1.2	Relleno	m³			
1.3	Compactación	m³			
	Subtotal				
FUNDACIONES					
2	Fundaciones				
2.1	Excavación para fundaciones	m³			
2.2	Mejoramiento sello fundaciones	m³			
2.3	Relleno para fundaciones	m³			
2.4	Compactación de relleno para fundaciones	m³			
2.5	Fundaciones In Situ	U			
2.6	Fundaciones Pre Fabricadas	U			
	Subtotal				
PERFILES DE ACERO GALVANIZADO					
3	Perfiles, Pletinas y otros				
3.1	METALCON C 2x2x0,85	kg			
3.2	METALCON C 2x3x0,85	kg			
3.3	METALCON C 2x4x0,85	kg			
3.4	METALCON U 2x4x0,85	kg			
3.5	METALCON Omega Normal	kg			
3.6	Pletinas Arriostre	kg			
3.7	Pletina Gusser	kg			
3.8	Ángulo Tensor	kg			
3.9	Anclajes AN1	kg			
3.1	Anclaje Distribuido	kg			
3.11	Pletina Estabilizador Lateral	kg			
3.12	Cumbreras	U			
3.13	Autoperforante hexagonal con golilla	U			
3.14	Autoperforante cab lenteja	U			
	Subtotal				
REVESTIMIENTO DE TECHUMBRE Y MUROS					
4	Cubierta y muros de Policarbonato				
4.1	PC ALVEOLAR 6 2.10x1.00 CLEAR	m²			
4.2	PC PERFIL H 4-6 CLEAR 1,00	m			
4.3	PC PERFIL U 4-6 CLEAR 1,00	m			
4.4	CINTA ALUMINIO 30 MICRONES - 50MM X 50M	m			
4.5	CINTA ANTIPOLVO PERFORADA 25MM X 22MM	m			
	Subtotal				
OTROS					
5	Otros Elementos				
5.1	Bisagra L84 4x4" A. Zincado	U			
5.2	Bisagra L84 3x3" A. Zincado	U			
5.3	Picaporte 3	U			
	Subtotal				
TOTAL COSTO DIRECTO					

Tabla 6 Planilla tipo presupuesto detallado

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

ANOTESE Y COMUNIQUESE



WILSON URETA PARRAGUEZ
 Director Ejecutivo
 Comisión Nacional De Riego

Distribución:

DEPARTAMENTO DE FOMENTO

UNIDAD DE SEGUIMIENTO DE CONCURSOS Y PROGRAMAS ESPECIALES

UNIDAD DE SUPERVISIÓN Y SEGUIMIENTO DE OBRAS CONSTRUIDAS

LISSETTE ROXANA ROBLE IBARRA - técnico de apoyo - departamento de fomento

LYSETTE CAROLINA VALENZUELA VALLEJOS - profesional de apoyo - departamento de fomento

VESNA ALEJANDRA SOLIMANO IBÁÑEZ - técnico de apoyo - departamento de fomento

VALENTINA MULCHI OVIEDO - coordinador/a - unidad de seguimiento de concursos y programas especiales

WILHELM GRUSS ULLOA - coordinador/a - unidad de supervisión y seguimiento de obras construidas



Documento firmado con Firma Electrónica Avanzada, el documento original disponible en:
<https://cnr.ceropapel.cl/validar/?key=22597783&hash=6a389>