



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org

Distr. RESERVADA

18284

DP/ID/SER.A/1164
7 marzo 1989

Original: ESPAÑOL

DESARROLLO DE VENTANAS DE MADERA

SI/CHI/87/802

CHILE

Informe técnico: Evaluación de la marcha
del proyecto y recomendaciones*

Preparado para el Gobierno de Chile por la
Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
en calidad de organismo de ejecución del
Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

Basado en los trabajos de Jaime Ortiz Gutiérrez, experto en madera

Oficial de apoyo directo: A. Bassili,
Subdivisión de Gestión y Rehabilitación Industriales

Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial

Viena

* El presente documento no ha pasado por los servicios de edición de la Secretaría de la ONUDI.

I N D I C E

	Página
1. INTRODUCCION	1
2. ANTECEDENTES	1
3. RESULTADOS OBTENIDOS ANTES DE LA PARTICIPACION DEL EXPERTO	3
3.1. EN LAMINACION DE PERFILES	3
3.2. DISEÑO DE PERFILES	4
3.3. CONSTRUCCION DEL BANCO DE ENSAYOS	4
4. RESULTADOS OBTENIDOS DURANTE LA PARTICIPACION DEL EXPERTO	5
4.1. EN LAMINACION DE PERFILES	5
4.2. DISEÑO DE PERFILES	6
4.3. CONSTRUCCION DE PROTOTIPOS	8
4.4. BANCO DE ENSAYOS	8
4.5. MANUAL DE LA VENTANA	9
5. TRABAJO A REALIZAR DESDE LA FECHA DEL PRESENTE INFORME HASTA LA FINALIZACION DEL PROYECTO	10
5.1. EN LAMINACION DE PERFILES	10
5.2. DEFINICION DE HERRAJES	11
5.3. TERMINACION DE EQUIPOS DE ENSAYOS	11
5.4. ADQUISICION DE FRESAS Y ELEMENTOS DE CORTE	12
5.5. ENSAYO DE VENTANA Y CONTRASTE DE RESULTADOS	12
5.6. REDACCION DEL MANUAL	12
6. CALENDARIO DE ACTIVIDADES	13
7. MATERIAL QUE ES NECESARIO ADQUIRIR PARA COMPLETAR EL PROYECTO	14
ANEXO A	15
ANEXO B.....	23
ANEXO C	33
ANEXO D	39

1. INTRODUCCION

Según consta en la memoria del proyecto. los objetivos del mismo consisten en estudiar la aptitud de la madera de Pino radiata para la fabricación de ventanas ; diseñar dos prototipos de ventanas de eje de giro vertical, uno que abra hacia el interior y otro que abra hacia el exterior y construir un Banco de Ensayos de ventanas.

Al tratarse de objetivos múltiples, en el presente informe, se analizará cada uno de ellos por separado, haciendo una diferenciación cronológica de:

- Resultados obtenidos para cada objetivo antes de la participación del experto.
- Resultados obtenidos durante la primera estancia del experto en cada objetivo .
- Actuaciones a realizar desde la fecha del presente informe hasta la culminación del proyecto.

2. ANTECEDENTES

En general, la ventana en el mercado de la construcción en Chile es de baja calidad en cuanto a diseños y prestaciones, cualquiera que sea el material en el que esté construida.

En particular la ventana de madera que actualmente se fabrica, carece de un diseño apropiado limitándose a un bastidor que soporta el vidrio, el cual encastra en un marco con un solo galce. Esto conlleva que sea muy frecuente que se produzcan importantes infiltraciones de aire con la consabida pérdida energética o infiltraciones de agua hacia el interior de la habitación. Estas peculiaridades podrían solventarse mediante un diseño adecuado de perfiles, lo cual no implicaría un aumento de materia prima a utilizar (madera, hierro, etc.) ni unos costos adicionales a su fabricación.

Otra peculiaridad del estado actual de la ventana de madera, es la poca abundancia de tipologías de herrajes, ya sean estos de colgar o de maniobra, lo cual restringe aún más las posibilidades de diseño.

En cuanto al desarrollo normativo de la ventana en Chile, podríamos decir que existen las siguientes normas de ensayo:

- NCH 890 EOF71 Ventanas: "Ensayos Mecánicos: Cargas producidas por el viento".
- NCH 880 EOF71 Ventanas: "Requisitos básicos".
- NCH 891 EOF71 Ventanas: "Ensayos de Estanqueidad al agua".
- NCH 892 EOF71 Ventanas: "Ensayo de Estanqueidad al aire".
- NCH 889 EOF71 Ventanas: "Ensayos Mecánicos".

Estas normas corresponden básicamente a las normas europeas de ensayo de ventanas:

- EN 107 Métodos de Ensayo de Ventanas: Ensayos Mecánicos.
- EN 77 Métodos de Ensayo de Ventanas: Ensayo de Resistencia al Viento.
- EN 88 Métodos de Ensayo de Ventanas: Ensayo de Estanqueidad al agua bajo presión estática.
- EN 42 Métodos de Ensayo de Ventanas: Ensayo de Permeabilidad al aire.

Aunque sería deseable que se revisaran las anteriormente citadas (Normas NCH) para adaptarlas totalmente a las normas europeas, las cuales están lo suficientemente contrastadas que aseguran unas cuotas de calidad aceptables a las ventanas que las cumplen.

3. RESULTADOS OBTENIDOS ANTES DE LA PARTICIPACION DEL EXPERTO.

3.1. EN LAMINACION DE PERFILES

Se realizaron pruebas de encolado de madera de Pino radiata utilizando los siguientes tipos de cola:

- Urea Formaldehido (UF)
- Fenol Formaldehido (FF)
- Resorcinol Formaldehido (RF)

Estas colas se combinaron y aplicaron sobre láminas de madera, tratadas previamente con sales hidrosolubles: CCA o bien aplicadas directamente sobre la madera sin tratar y aplicar posteriormente un baño de pentaclorofenol al 5% sobre el conjunto del perfil laminado.

Los resultados de los encolados, no fueron todo lo positivo que se podía esperar, ya que se produjeron desencolados aleatoriamente, sin obedecer a ningún criterio de incompatibilidad cola-protector o condiciones de aplicación de la cola.

Estos problemas de desencolados han podido producirse por una deficiente preparación de la mezcla cola + endurecedor, por no respetarse las condiciones de aplicación o por incompatibilidad entre la cola con el producto protector.

Cualquiera que haya sido la causa, la cual no se pretende analizar en este informe, este tipo de colas presentan una rigidez sumamente elevada en cuanto a tiempos de vida de la mezcla cola + endurecedor, tiempo abierto de reunión y tiempos de prensado, lo que hace que su aplicación sea bastante complicada para obtener resultados correctos.

Por otra parte, el tratar lámina a lámina con un producto protector, introduce un nuevo factor de riesgo que afecta a los resultados del encolado. Además, de suponer un encarecimiento general del perfil laminado.

3.2. DISEÑO DE PERFILES

Se formularon dos posibles diseños de perfiles correspondientes, uno a la ventana que abría al exterior y otro a la ventana que habría al interior (Ver anexo Nº A).

Los ensambles entre los distintos perfiles son del tipo horquilla o tenaza con dos espigas, las cuales proporcionan una resistencia adecuada para estos usos.

En ninguno de los casos se prevee la posibilidad de incorporar una punta de estanqueidad entre las partes fijas y las practicables, que mejoraría ostensiblemente el comportamiento de la ventana. Esta decisión se adoptó, por no conocerse fabricación nacional de este tipo de productos, aunque como se verá en el apartado 4-2 sí se pueden fabricar o importar con relativa facilidad.

3.3. CONSTRUCCION DEL BANCO DE ENSAYOS

Durante esta etapa se construyó la carcasa de la Cámara de ensayos y se realizó el acopio de material de control y registro.

La Cámara de ensayos tiene unas dimensiones de 325 x 300 x 87 cm. y su descripción detallada tanto de sus características como las de los elementos de control y registro se realizará en el Anexo B del presente informe.

4. RESULTADOS OBTENIDOS DURANTE LA PARTICIPACION DEL EXPERTO (04/8/88 al 27/8/88)

4.1. EN LAMINACION DE PERFILES

Vistos los resultados obtenidos en la primera fase (apartado 3-1), se reorientaron las investigaciones sobre el laminado hacia los siguientes aspectos:

1º Utilizar colas de PVA (Acetato de Polivinilo) cuya aplicación es muy sencilla y sus resultados están suficientemente constatados en la industria europea de fabricación de madera laminada.

En este sentido se utilizaron colas de PVA de fabricación nacional tipo HARTING AD-150-M2.

Se fabricaron 20 perfiles de 3 láminas del mismo espesor de 54 x 70 x 1400 mm.

En la laminación de dichos perfiles se siguieron las recomendaciones propuestas por el fabricante de la cola y se tomaron datos de las humedades de cada una de las láminas, con el fin de establecer posteriores conclusiones.

El proceso de laminación fue relativamente sencillo y los resultados obtenidos hasta la fecha se consideran aceptables, ya que no se observó en ningún caso indicios de descolados.

- 2º Desestimar la protección previa de las láminas antes de efectuar el laminado. Esta práctica no se considera recomendable por introducir factores de riesgo de incompatibilidades entre la cola y el protector, al mismo tiempo que encarece el laminado, ya que una parte de la madera tratada se eliminará en la mecanización posterior de los perfiles.

Por estas razones, se propone que el tratamiento que se les dé a la madera, se realice después de mecanizar los perfiles y que éste sea a base de productos protectores orgánicos, los cuales no manchan la madera ni aportan humedades adicionales a los perfiles, tal como lo hacen las sales hidrosolubles tipo CCA.

4.2. DISEÑO DE PERFILES

Los diseños propuestos por los responsables del proyecto, ver Anexo A, se redefinieron en esta fase, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- 1º Proteger al máximo las juntas de laminación, de tal forma que estas no se encuentren en ningún caso totalmente expuestas al exterior, bajo la acción directa del agua de lluvia permanente.
- 2º Uniformar al máximo el diseño del perfil, tanto del cerco como el de las hojas, de tal forma que con el mismo tipo de fresas y cuchillos se puedan mecanizar la mayoría de ellos.

En este sentido se redujeron a tres el número diferente de mecanizaciones en las ventanas de dos hojas (Una para los cuatro perfiles del cerco, otra para los perfiles de las hojas que están en contacto con el cerco y la tercera para la junta entre ambas hojas).

En el caso de ventanas de una hoja el número de mecanizaciones diferentes se redujo a dos.

3º Para las ventanas de dos hojas se desestimó la utilización de un montante intermedio fijo por ser más complicada la fabricación de la ventana y aumentan considerablemente los costos de las mismas al obligar a utilizar dos fallebas.

4º En el diseño de los perfiles se prevee la incorporación de juntas de estanqueidad que mejorarán ostensiblemente la calidad de la ventana. Estas juntas de estanqueidad no se encuentran actualmente en el mercado nacional, ya que no se utilizan, aunque no sería difícil la fabricación, debido a encontrarse otros tipos de juntas usadas en la industria del automóvil para sellar las ventanillas de los coches o en otros usos semejantes. A este respecto, se han mantenido contactos con fabricantes de estos productos y no se plantean problemas en su fabricación.

5º En cuanto a los ensambles, se mantuvieron los previstos en el apartado 3-2.

6º La disposición de los junquillos se colocaron al exterior para poder realizar la recogida de condensaciones en el interior a la misma altura del junquillo. El fenómeno de las condensaciones en ciertas regiones del país, es de suma importancia por las altas humedades que existen, y por no existir un sistema de calefacción central.

Basados en estos criterios, se modificaron los diseños anteriores, proponiéndose los descritos en el Anexo C.

4.3. CONSTRUCCION DE PROTOTIPOS

Con los perfiles laminados fabricados y teniendo en cuenta las consideraciones descritas en el apartado 4-1 y el diseño propuesto en 4-2, se construyeron dos ventanas (una de apertura hacia el interior y otra de apertura hacia el exterior).

Estos prototipos servirán para analizar los pros y contras de su fabricación en serie, así como para hacer las primeras pruebas y puesta a punto del Banco de Ensayos.

4.4. BANCO DE ENSAYOS

Durante esta etapa se procedió al montaje de los mecanismos de control y registro manuales de la cámara de infiltraciones.

Se mantuvo el diseño previsto en el apartado 3-3 al cual sólo se incorporó una pequeña modificación en el sistema de evacuación del agua sobrante. Esta modificación consistió en un tubo acodado en forma de sifón que permite que no se alcancen presiones superiores a los 3.000 Pa dentro de la Cámara de Infiltraciones, lo cual actuará como sistema de seguridad ante posibles sobrepresiones que se pudieran alcanzar durante el manejo de la misma.

Con los prototipos de ventanas fabricados, tal como se describe en 4-3, se realizó una primera prueba de funcionamiento de la Cámara de Infiltraciones resultando totalmente positivo el mismo.

Con respecto a los ensayos mecánicos, es decir, de apertura y cierre de hojas de ventana, se diseñó junto con el Departamento de Mecánica de la Universidad del Bío-Bío, un mecanismo automático que permita realizar un determinado número de aperturas y cierres de las hojas de las ventanas, accionando en cada ciclo el mecanismo de la falleba.

Este mecanismo consiste en un conjunto biela-manivela que termina en una cremallera, la cual accionará en un sentido o en otro el cuadrillo de la falleba.

En el Anexo D se representa un esquema del conjunto del mecanismo, así como de su funcionamiento.

4.5. MANUAL DE LA VENTANA

En la memoria del proyecto se prevé la redacción de un "Manual de la Ventana laminada de madera".

A tal efecto y durante esta etapa, se establecieron los puntos que debe contener dicho manual, y que básicamente serán los siguientes:

- 1º Establecer las condiciones óptimas de laminado, tales como: humedad de la madera, tipos de cola, condiciones de encolado y prensado de los perfiles y calidad de la madera.
- 2º Mecanizado de los perfiles: operaciones básicas, maquinaria necesaria para realizar cada operación y asignación de cada operación a cada tipo de máquina.
- 3º Ensamblado de perfiles: encolado y sellado de los ensambles
- 4º Herrajes: tipología de los mismos, ya sean estos de colgar o de fijar.
- 5º Tratamiento posterior de las ventanas: tipos de productos protectores a emplear.
- 6º Cálculo de costos de la ventana de Pino radiata laminado.

5. TRABAJOS A REALIZAR GESDE LA FECHA DEL PRESENTE INFORME HASTA LA FINALIZACION DEL PROYECTO

.1. EN LAMINACION DE PERFILES.

Evaluación de los encolados a través de un método acelerado de ensayos en laboratorio. En este sentido, de los perfiles laminados preparados en 4-1 se guardaron muestras, las cuales se propone someterlas a un método de ensayo cíclico de:

72 horas a 20°C y 95% de HR

24 horas en estufa a 70°C

Este ciclo repetirlo un número mínimo de 15 veces y finalizar la prueba acondicionando las probetas a 20°C y 65% de HR sometiéndolas posteriormente a un ensayo de tracción perpendicular a la línea de cola o bien de compresión paralelo a la línea de cola.

Para la realización de estos ensayos se necesitará los siguientes equipos:

- Cámara de acondicionamiento capaz de alcanzar y mantener los siguientes estados higrotérmicos:

20°C y 95% de HR.

20°C y 65% de HR.

- Estufa de desecación que permita alcanzar y mantener 70°C.

- Máquina universal de ensayos que permita aplicar y medir cargas a velocidades controladas.

Todos estos dispositivos los dispone la Universidad del Biobío.

Evaluación de la resistencia de los ensambles de esquina propuestos y comparación con los ensambles tradicionales que se vienen realizando.

5.2. DEFINICION DE HERRAJES

Este apartado se estudiará después que el Jefe del Proyecto realice un viaje de estudios a fábricas y laboratorios de ensayos de España y Alemania.

Se efectuará una selección de herrajes utilizados en ventanas de madera en Europa, haciendo un análisis de sus pros y contras. Se estudiará la posibilidad de fabricarlos en Chile o de importarlos directamente.

La selección de los herrajes se realizará conjuntamente entre el jefe de proyecto y el experto que suscribe este informe, una vez que el jefe de proyecto haya realizado el anteriormente mencionado viaje de estudios.

De los herrajes seleccionados se prevee adquirir y enviar una muestra para ser utilizados en ventanas que se fabriquen posteriormente.

Se desestima la incorporación de un técnico experto en herrajería, ya que esta función de asesoramiento la puede realizar el propio experto en diseño de ventanas.

5.3. TERMINACION DEL EQUIPO DE ENSAYOS

En este apartado se propone terminar el montaje de los equipos de control y registros electrónicos de la cámara de infiltraciones y construir el dispositivo de ensayos mecánicos descritos en el apartado 4-4. La terminación de estos dispositivos debe estar culminado antes del segundo período de asistencia del experto.

También en este apartado y durante el segundo período de asistencia del experto, se establecerá el sistema de calibración y control de la cámara de infiltraciones con libro de registro incluido.

5.4. ADQUISICION DE FRESAS Y UTILES DE CORTE

En este apartado se propone la adquisición del utillaje de corte necesario para poder fabricar los perfiles propuestos con regularidad.

Así mismo debe ponerse a punto la maquinaria de fabricación de ventanas que ya existe en la UBB, lo cual implicaría:

- Alimentador de la Tupí.
- Cuchillas de la cepilladora.
- Lijadora

5.5. ENSAYO DE VENTANAS Y CONTRASTE DE RESULTADOS

Se fabricarán los modelos propuestos y se ensayarán de acuerdo con las normas de ensayo europeos y/o chilenas. Se contrastará los resultados obtenidos de los diseños propuestos con ensayos realizados sobre ventanas fabricación nacional, tanto de madera, aluminio o hierro.

Se desestima la adquisición de ventanas extranjeras para su ensayo en la UBB, ya que se pueden contrastar los resultados obtenidos mediante un intercambio de información con los laboratorios de ensayo de otros países tales como España (ETSIM), Francia (CTBA), Alemania (Instituto Rosenheim).

5.6. REDACCION DEL MANUAL

Este se realizará siguiendo los aspectos generales tratados en el apartado 4-5, al cual se le añadirán los resultados y experiencias obtenidas en la fase de ensayo, tanto de las ventanas propuestas como de las de fabricación nacional.

6. CALENDARIO DE ACTIVIDADES QUE SE PROP

ACTIVIDAD	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO
1. Evaluación de encolados	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXX					
2. Evaluación de ensambles	XXXXXXXXXX						
3. Viaje de estudios del Jefe de Proyecto	XXXXXXXXXX						
4. Definición de herrajes							
5. Adquisición de herrajes y envío a Chile		XXXXXXXXXX					
6. Terminación del equipo de ensayos	XXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXX					
7. Fabricación de fresas y útiles de corte	XXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXX					
8. Asistencia 2a misión del expeto			XXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXX			
9. Ensayos de ventanas y calibración de los equipos			XXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXX			
10. Redacción del manual					XXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXX	
11. Informe final							XXXXXXXXXXXXXXX

7. MATERIAL QUE ES NECESARIO ADQUIRIR PARA COMPLETAR EL PROYECTO

7.1. HERRAJES

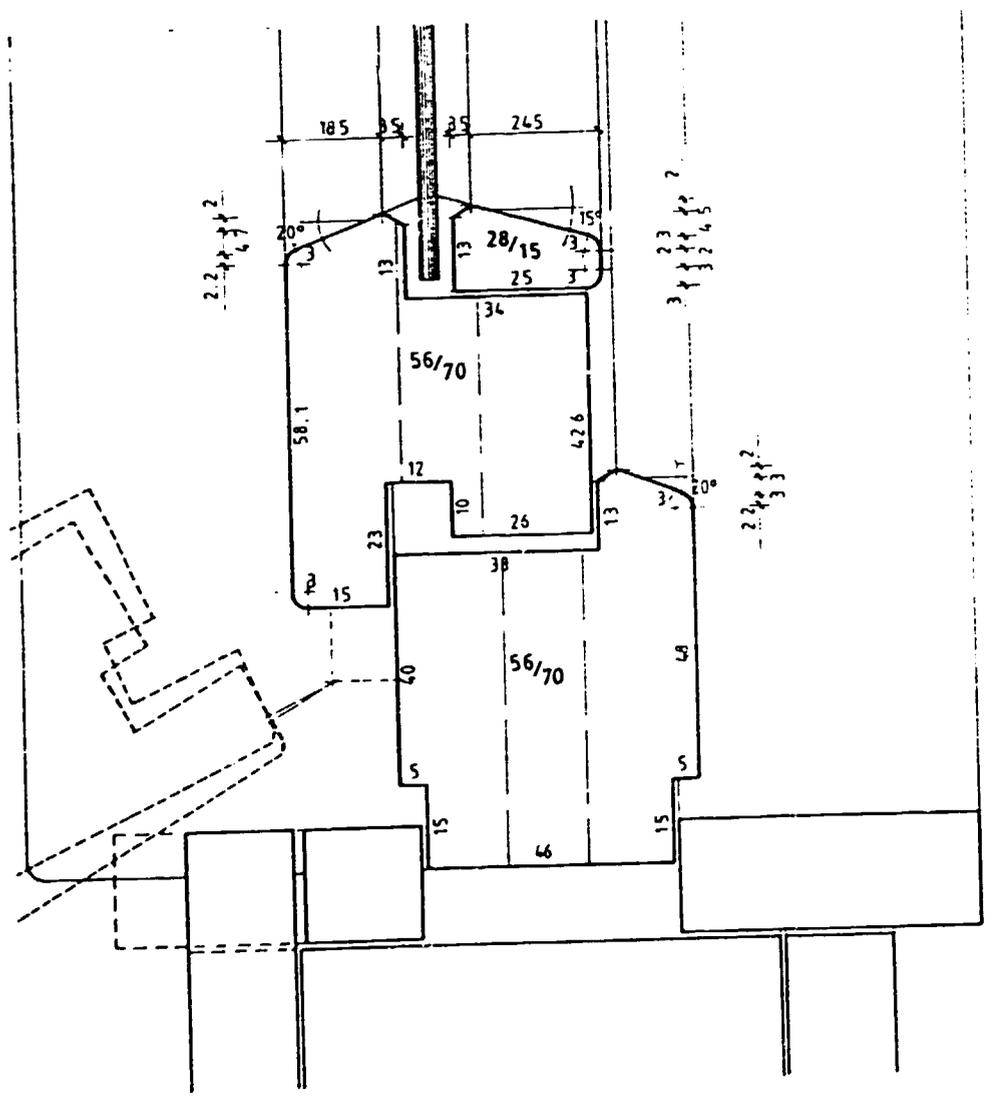
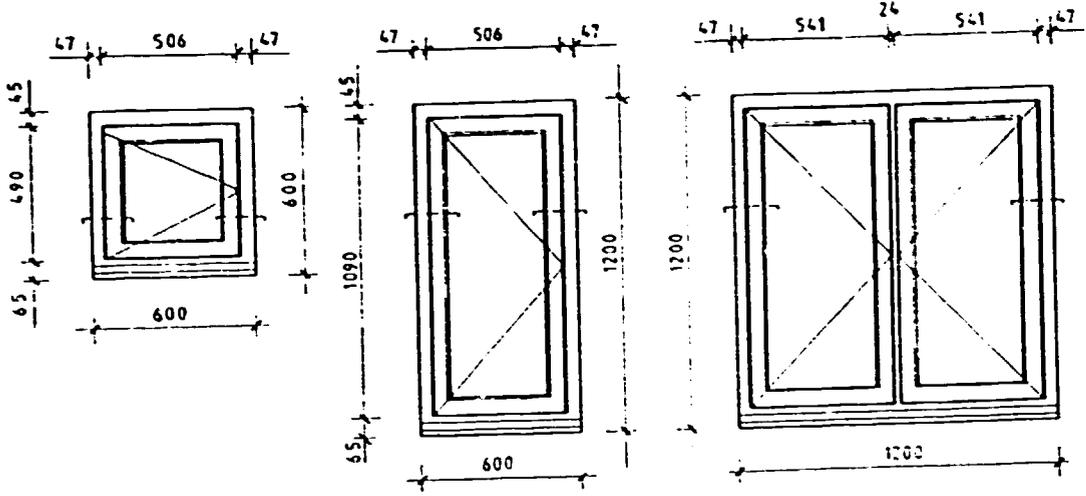
- 12 fallebas (2 de cada tipo de las 6 que seleccionen)
- 50 pernios (25 de cada tipo de los 2 que se seleccionen).

7.2. FRESAS Y UTILES DE CORTE

- Cuchillas para la cepilladora.
- fresas para mecanizar ensambles (juego completo de distintos diámetros y espesores)
- juego de cuchillas para la mecanización de los distintos perfiles propuestos.
- lijas para la lijadora de banda.

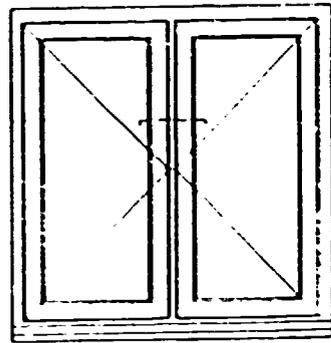
Para finalizar el presente informe, sólo citar las personalidades e instituciones con las que se ha mantenido entrevistas durante esta etapa de asesoramiento:

- Empresa Moreno Vial. Fabricante de Ventanas, Santiago.
- Ingemad Ltda., General Gana 576, Santiago. Fabricante e importador de herramientas para trabajar la madera.
- APRIMA. Barros Arana 39, Concepción. Sr. Germán Tamm Jensen. Asesor profesional de la industria de la madera.
- FLEXICO S.A. Industria de Perfiles Plásticos. Av. Bilbao 477, Santiago. Sr. Derck Dunsmore M.
- Mario Wagner. Corporación Chilena de la Madera.
- Antony Wylie. Fundación Chile.



117 471 471 117

1290
950
115

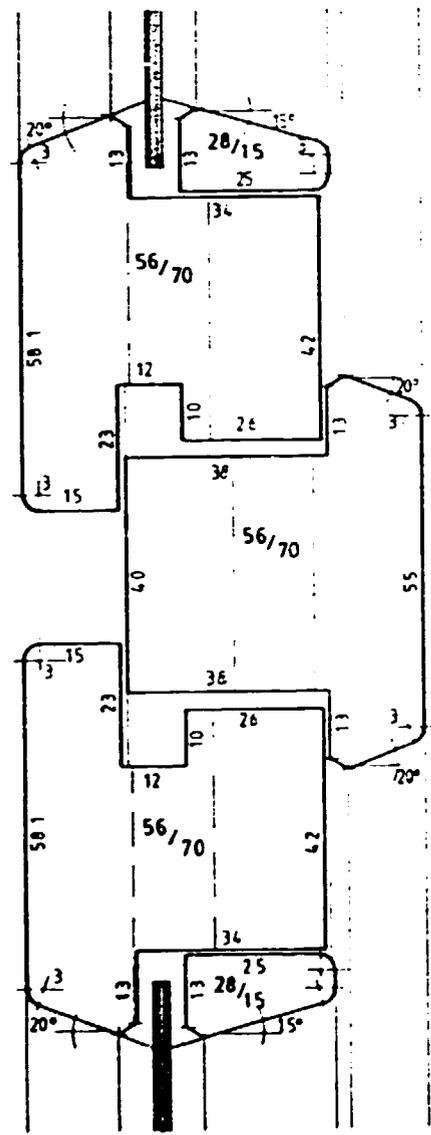


1200

2 2 2 2 2

20

2 2 2 2 2

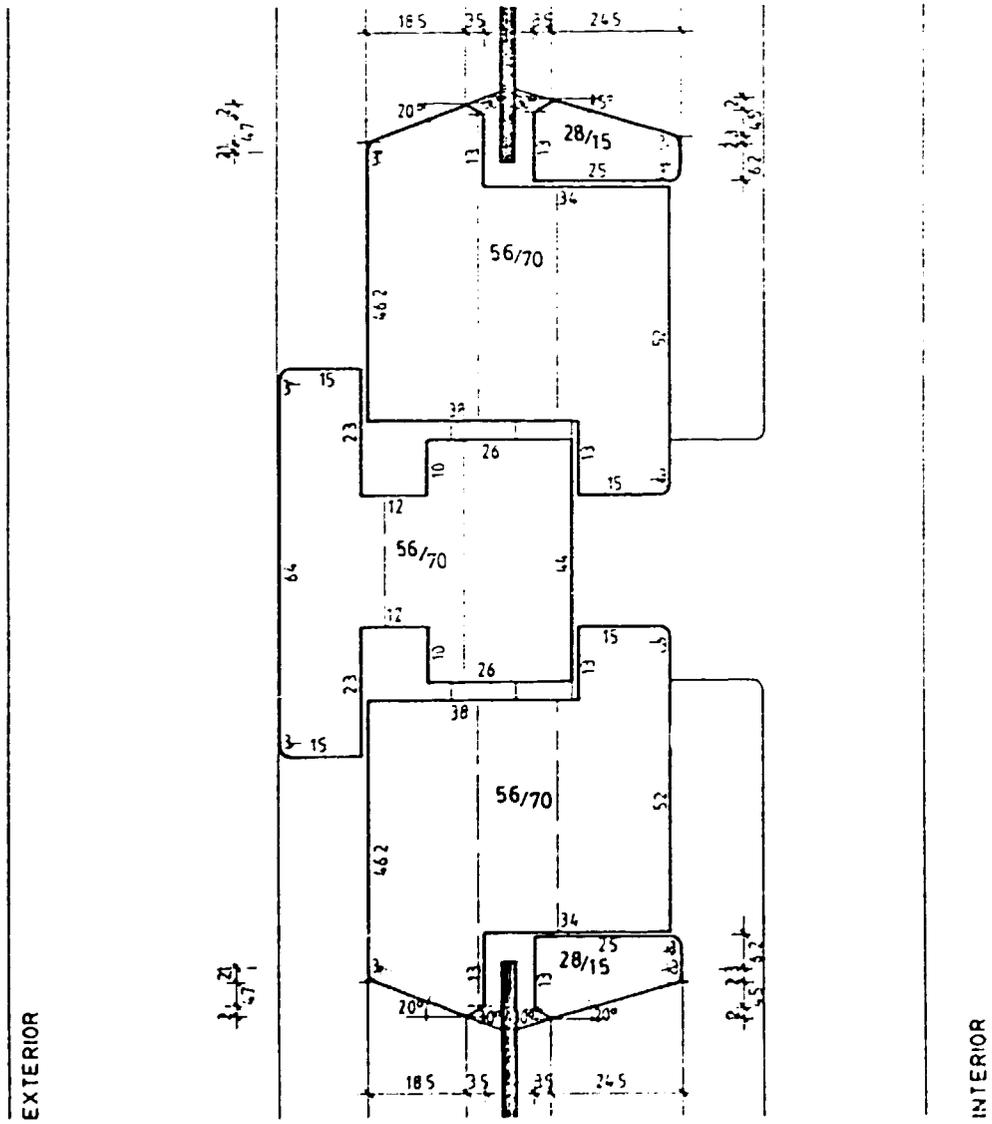
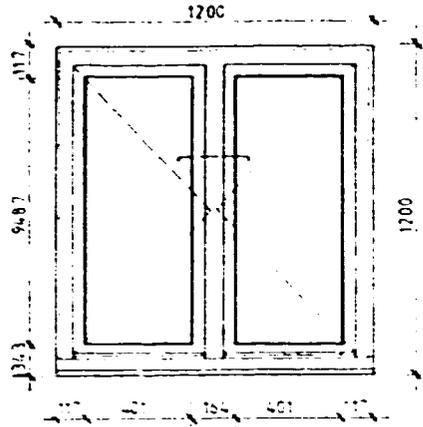


2 3
3 3 3 3 3

2 2 2 2 2

2 2 2 2 2

2 3
6 5 3 2



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CÁMARA DE INFILTRACIONES

1. INTRODUCCION

Las presentes especificaciones son para la construcción de una cámara de ensayos de cargas producidas por viento, estandarizada al agua y al aire de ventanas, puertas y paneles, según las normas NTA 800 8111940 ref. 71. Estas especificaciones hacen referencia a los planos 310100 y 310101.

1.1.- DESCRIPCION

La cámara tendrá una dimensión de 305 x 310 x 87 cm y estará formada por 3 partes, 2 fijas y una móvil. Las fijas son la cámara de presión y panel de instrumentos; la móvil es el soporte del elemento a ensayar.

CÁMARA DE PRESIÓN: Será donde se produzcan las sobrepresiones, debiendo ser estanca a la presión de 3000 N/m² e impermeable al agua a presiones de 1000 N/m². Tendrá interiormente 250 x 250 x 70 cm. En un costado irá un vano de 230 x 230 cm donde se instalarán los elementos a ensayar. En el lado contrario a éste irán dos ventanas fijas de observación de 50 x 100 cm. En uno de los costados angostos llevará una puerta de 230 x 62 m.

PANEL DE INSTRUMENTOS de la Cámara: Será un cuenco llevando por su interior los ductos y los instrumentos hacia el exterior. Esta cámara tendrá una puerta por el lado contrario al adosamiento a la cámara de presión.

CONTROLES: Se utilizarán 2 sistemas de control de aire: uno mecánico y otro eléctrico para registro. Se optó por estos dos sistemas para poder verificar y calibrar los instrumentos electrónicos. El sistema mecánico será por medio de dos rotámetros conectados a un estanque de aire comprimido.

El sistema eléctrico será por medio de sensores, transductores de señal e indicadores conectados a un registrador multipunto, instrumentos de Cole Farmer que se numeran a continuación:

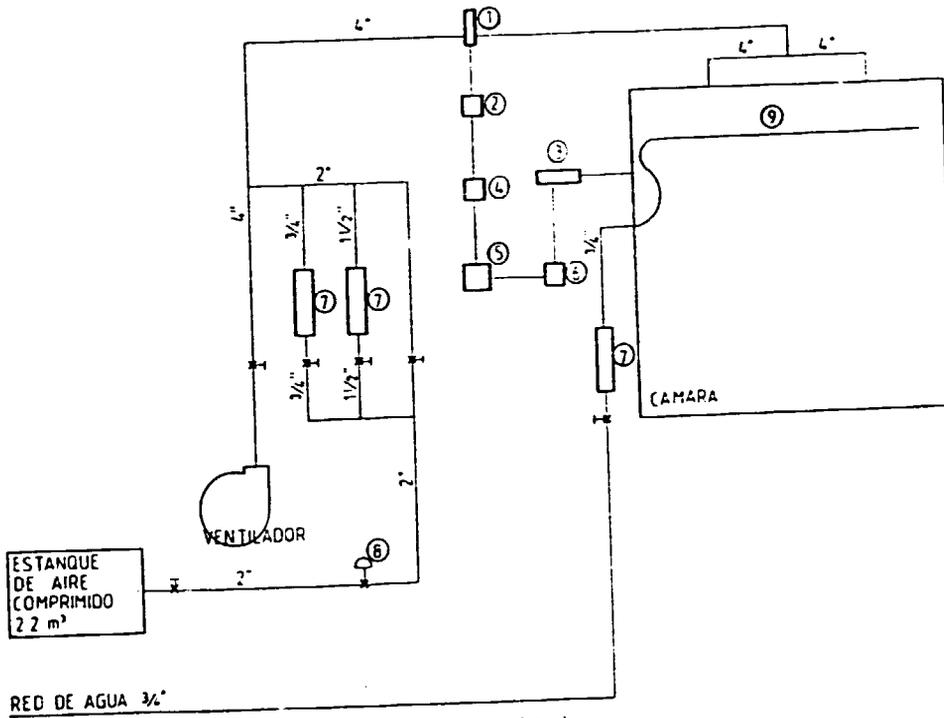
1. Sensor para válvulas en ductos húmedos de 30 a 40".
(Cod. C.P. J-5616-41).
2. Indicador flujoométrico digital, operado a batería.
(Cod. C.P. J-5622-40).
3. Conversor de señal, salida 0-5 VCC.
(Cod. C.P. J-5616-34).
4. Transductor de presión diferencial, rango 0-25", agua salida 4-25 m.
(Cod. C.P. J-7352-16).
5. Medidor de presión digital de entrada sensor 4-20 m., salida máx: 24 VCC.
(Cod. C.P. J-7350-31).
6. Registrador multipunto de 6 colores, impresión digital.
(Cod. C.P. J-8386-56).

Para el control de agua se utilizará un rotámetro (Ver esquema pág.24).

FUENTES DE SUMINISTRO DE AIRE Y AGUA: El aire provendrá de un compresor con dos estanques de 2.2 m³ total para los ensayos de infiltración y de un ventilador para los ensayos de carga de viento y tempestad.

El suministro de agua se hará directamente desde la red.

SISTEMA DE CONTROL CAMARA DE INFILTRACION



1. Sensor para válvula en ductos húmedos (aire).
2. Indicador flujométrico (aire).
3. Transductor de presión .
4. Conversor de señal flujométrico (aire).
5. Registrador .
6. Medidor de presión.
7. Rotámetros.
8. Válvula reguladora de presión.
9. Tubo perforado para impulsar agua.

SOPORTE DEL ELEMENTO A ENSAYAR: Es una estructura de perfiles rectangulares de fe en forma de cruz, que se fijará a la cámara por medio de la prolongación de los tensores y de esta forma asegura el panel soportante del elemento a ensayar.

1.2. MATERIALES

Se utilizarán sólo materiales de primera calidad. La estructura principal será de perfiles de acero a la que se fijarán entramados de madera de pino impregnado de 45 x 100 mm y se forrará por el exterior con placa de madera aglomerada de 10 mm de espesor y por el interior con placa de madera aglomerada hidrorrepelente de 10 mm, las cuales se recubrirán con FRP de 2.6 a 3 mm. La puerta será de perfiles de aluminio con placas de madera aglomerada hidrorrepelente de 10 mm y atezadores de pino impregnado. La placa irá recubierta con aluminio. Las ventanas serán de perfiles de aluminio con vidrio par.

2. CONSTRUCCION

2.1. GENERALIDADES

Todas las uniones y elementos deben asegurar la estanquidad al aire y al agua a las presiones señaladas.

2.2. CAMARA DE PRESSION

2.2.1.- Estructura principal

Se ejecutará con perfiles de acero en canales laminados de 100 x 50 x 6 mm (*), rectangulares plegados y cerrados de 150 x 50 x 3 mm, 100 x 50 x 3 mm y 60 x 40 x 3 mm les que irán soldados. Se colocarán tensores de ϕ 10 mm con hilo, en los puntos y forma que indica en el plano 310102 y detalles 8,9,10 del plano 310103.

2.2.2.- Entramado soportante

En pino impregnado y dimensionado a 45 x 100 mm. Irá clavado entre sí, atornillado con roscaldas de 2 1/2" y encajado a la estructura principal.

2.2.3. Placa base vertical y cielo interior

De madera aglomerada hidrorrepelente de 10 mm (*) de espesor. Se colocará obteniendo la menor cantidad de uniones posibles. Las planchas se clavarán con clavos volcánita de 1 1/2" y entramado a 35 cm en el centro y 25 cm en el perímetro de la placa. Además se atornillarán con roscalata de 1 1/2" a los perfiles de acero. A los tornillos se les embutirán las cabezas en la placa, al igual que los clavos.

2.2.4. Piso

Se confeccionará con dos placas de madera aglomerada. La primera de 16 mm (*) sobre el envigado y la segunda hidrórepelente de 10 mm pegada sobre la anterior. Las dos irán clavadas con clavo volcánico de 1 1/2" entre sí y a la estructura además de atornilladas con tornillo de 1 1/2" a 40 cm de distancia entre ellos en el borde (Ver detalle 9 del plano 310103)

2.2.5. Revestimiento interior

Será de FRP de 2.6 a 3 mm de espesor colocado de la siguiente forma:

- a) Imprimación del revestimiento con dos pintados con poliéster puro.
- b) Se empastarán con pasta de poliéster y aerosil todos los ángulos, redondeándolos con un radio de 10 mm.
- c) Se aplicarán sucesivamente 3 fieltros de vidrios de 450 gr/m² impregnados con poliéster con relación vidrio/resina de 1 a 2.
- d) Terminación con un pintado de poliéster puro pigmentado blanco con dióxido de titanio y con adición de un 5% de agente de superficie.

2.2.6. Puerta

Se confeccionará con perfiles de aluminio para ventanas de doble contacto de Alumco línea AL-600 o similares. El cerco será de perfil N° 603 y la hoja del N° 602 en su periferia e interiores. Los junquillos irán atornillados y serán N° 5044. Llevará una placa de madera aglomerada hidrórepelente (Masisa HR100) (*) recubierta con FRP de 2.6 a 3 mm de espesor. Se sellará con perfiles de goma y silicona en todos los lados que van en contacto con los perfiles. Llevará unos atornilladores de pino impregnado de 32 x 45 mm por ambos lados de la puerta. Se colocarán con una base de goma, teniendo la precaución de sellar bien todas las uniones. El cerco se montará en el vano colocando tira de comprivant y perfil de goma como indica plano de detalles N° 310103. Se atornillarán al vano con tornillos de aluminio (Ver det. 4, 5, 6 y 7).

2.2.7. Ventanas de observación

Se ejecutarán con perfiles de aluminio para ventanas de doble contacto de Alumco línea AL-600 o similar en perfil N° 602, además de ángulos de 35 x 20 x 2 mm. Se colocará 1 tira de comprivant y perfil de goma como indica el plano de detalle 1, 2 y 3 plano N° 310103 y se fijarán con tornillos de aluminio. Llevará vidrio por tipo "termopanel" de DIGOSA o similar de 4 x 12 x 5 mm y se sellará con perfil de goma y silicona dejando los tacos que correspondan.

2.2.8. Sujeción de panel de vano

Para la fijación que sella el vano se colocarán pernos (Ver det. 7 y 9, plano N° 310103) en los perfiles que conforman el vano cada 200 mm (Ver corte F-F plano N° 310102).

2.3. PANEL DE INSTRUMENTOS.

(Ver plano N° 310102).

Se ejecutará con una estructura de pino impregnado cepillado de 45 x 90 mm, sobre la cual se forrará por el exterior con panel de madera aglomerada (*) de 10 mm, hidrórepelente por el lado del vano de la cámara. Llevará una puerta de madera aglomerada de 16 mm con 3 bisagras de 1 1/2" x 1 1/2" de bronce y una cerradura para mueble.

2.4. SOPORTE DEL ELEMENTO A ENSAYAR

(Ver plano N° 310102)

Se confeccionará con perfiles estructurales de acero plegado y cerrado rectangulares de 150 x 50 x 3 mm que irán soldados para formar un solo plano. Llevará perforaciones según se indica en los planos, para ser fijada a la cámara con la prolongación de los tensores de ésta. A lo largo de los perfiles del alfeizar (inferior) y dintel (superior) se soldará un ángulo ranurado CIXON 160 (40.1 x 40.1 x 2 mm) o similar.

2.5. ACABADOS

2.5.1. Desagüe

Se colocará un desagüe de 1½" con un sifón y una llave de paso en la posición y forma que se indica en el plano N° 310102, cortes A-A y F-F.

2.5.2. Fijación

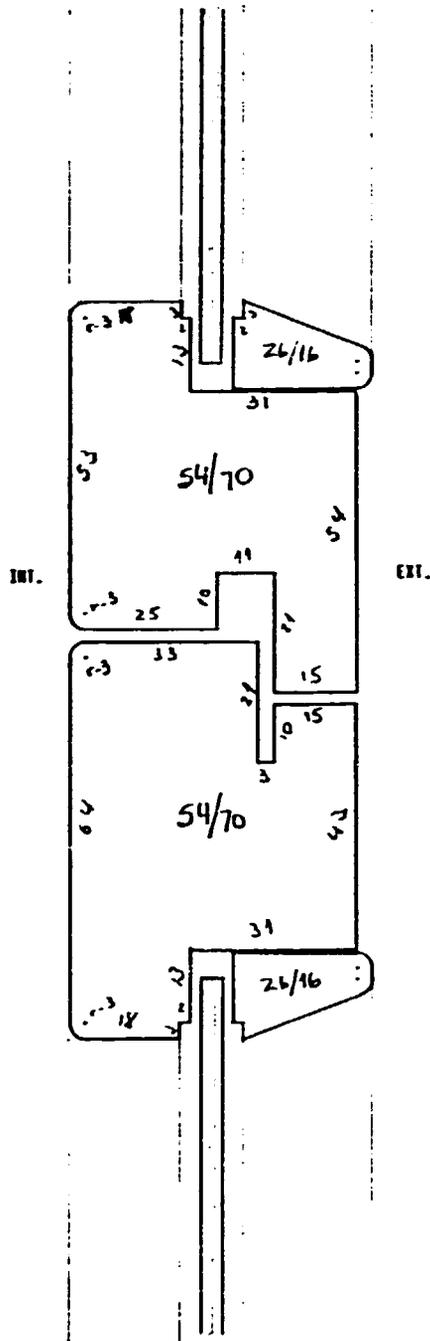
Será por planchas de acero de 200 x 200 x 6 mm que se soldarán perpendicularmente a los perfiles de acero que llegan al piso. Estas planchas se clavarán con 4 clavos Hilti al radier. La cámara deberá quedar perfectamente nivelada. El clavo Hilti será con rosca tipo W-11-27B 12 (long. espárrago 1" y long. rosca ½", ø espárrago 3.7 mm y ø perno 6 mm).

2.5.3. Pintura

La estructura de acero deberá venir de taller pintada con 2 capas de antióxido epóxico y dos de esmalte. Se pintará en terreno la estructura metálica y la madera con esmalte de forma que quede completamente protegida. Los colores se elegirán una vez confeccionadas las partes a pintar.

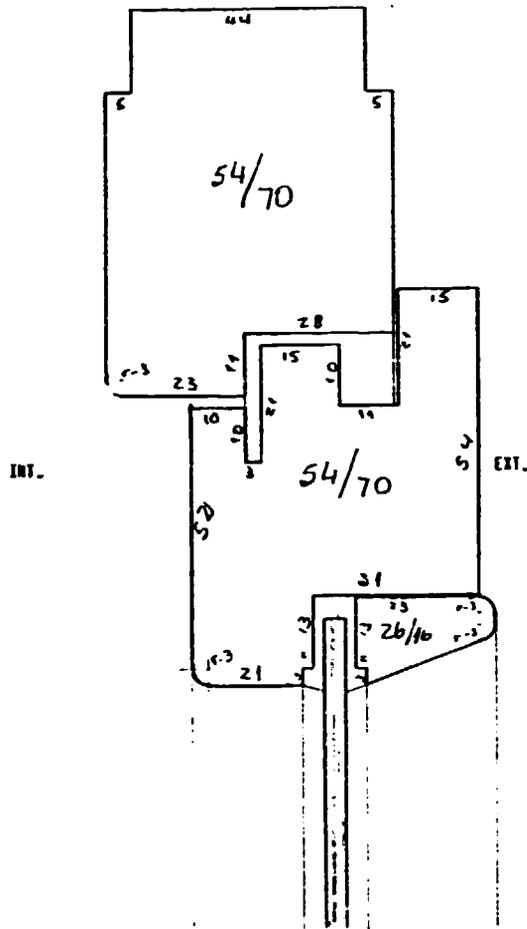
(*) Material proporcionado por Universidad del Egipto.

VENTANA QUE ABRE AL EXTERIOR
SECCION HORIZONTAL



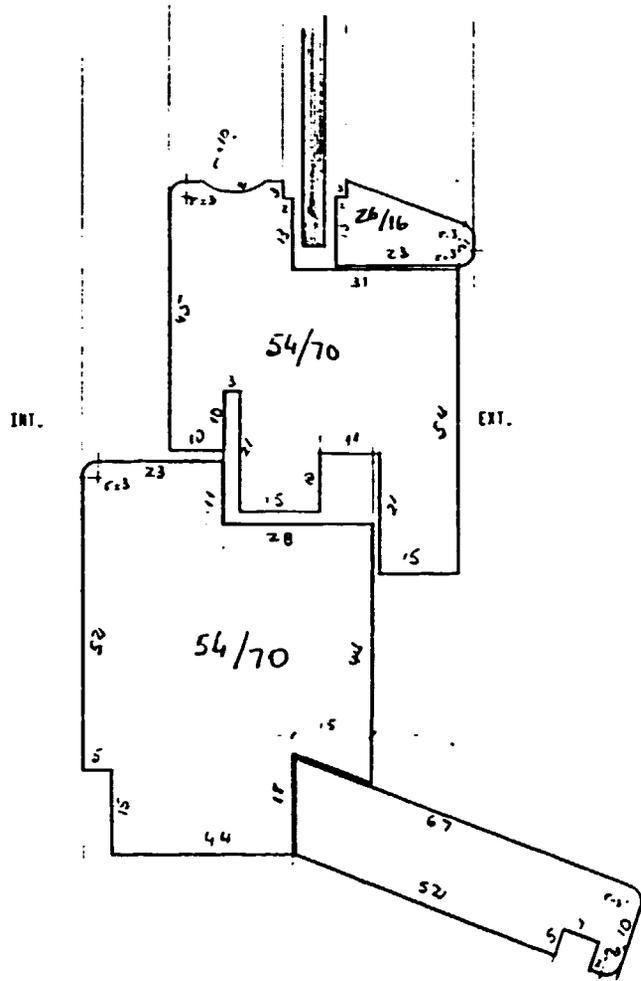
VENTANA QUE ABRE AL EXTERIOR

SECCION HORIZONTAL



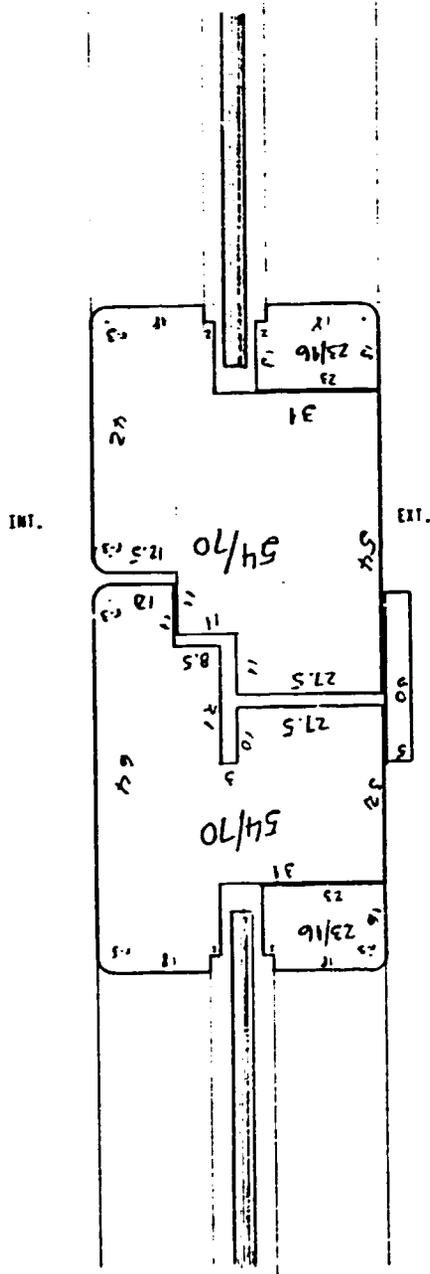
VENTANA QUE ABRE AL EXTERIOR

SECCION VERTICAL



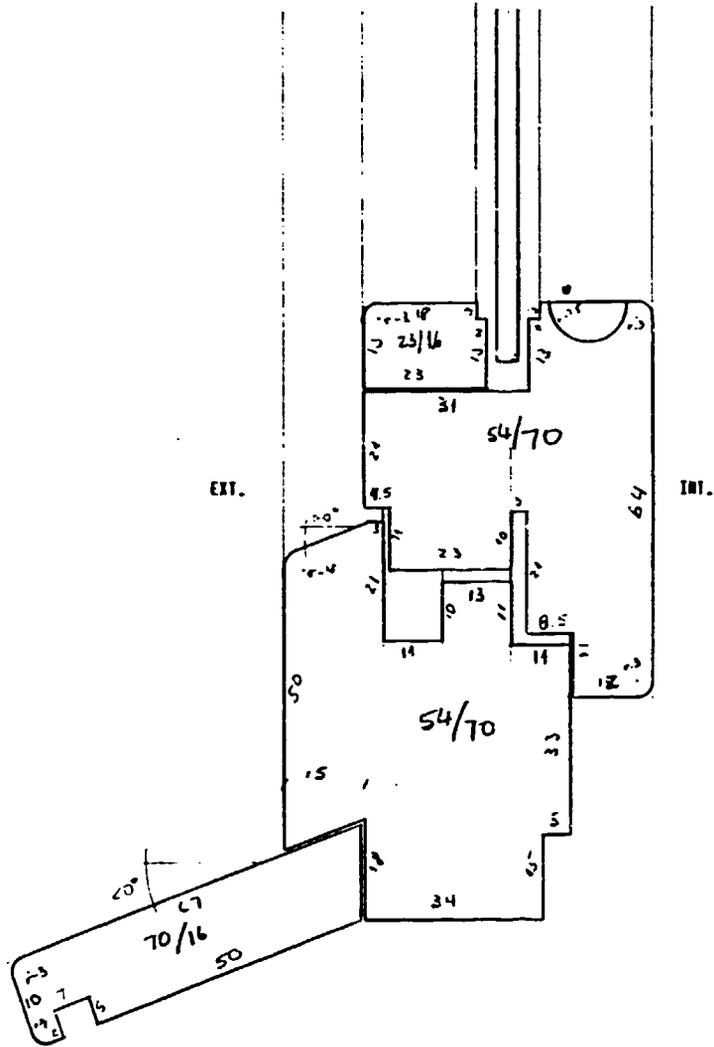
VENTANA QUE ABRE AL INTERIOR

SECCION HORIZONTAL



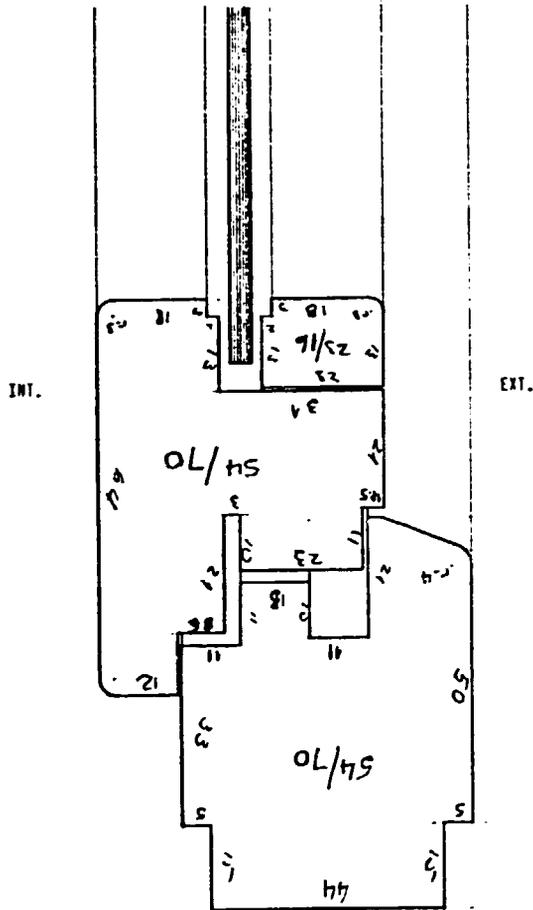
VENTANA QUE ABRE AL INTERIOR

SECCION VERTICAL



VENTANA QUE ABRE HACIA EL INTERIOR

SECCION HORIZONTAL



MECANISMO DE APERTURA Y CIERRE PARA ENSAYOS DE VENTANAS

