

## INTRODUCCION

El sistema de bloques o "ladrillos" de madera encastrados, es un sistema no tradicional de construcción, nunca antes utilizado en la Argentina ni el mundo. Su creación se le debe a Julio Nespeca que mediante innovación e inteligencia logro llegar a este producto el cual está hoy en día en auge, abarcando varias localidades a nivel nacional debido a que su sistema es ecológico y de fácil montaje.

Este tipo de sistemas nuevos de la construcción requieren de una habilitación técnica mediante la Resolución SVOA N° 288/90 aprobado por el Ministerio de Infraestructura y Vivienda, la Secretaria de Obras Publicas y subsecretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda, para poder construirse en cualquier localidad, para esto existe el C.A.T. el cual es un *Certificado de Aptitud Técnica*, a nivel nacional, donde garantiza y respalda al sistema constructivo una vez aprobado. Cada localidad posee la facultad de implementarlo.

Para esto hace falta una serie de ensayos establecidos por IRAM a nivel estructural y de confort higrotérmico.

Las normas a aplicar para los ensayos son: \_Estructura:

IRAM 11595 Choque duro en paneles

IRAM 11596 Choque blando en paneles

IRAM 11585 Carga excéntrica

IRAM 11588 Compresión en muros

ASTM-E 514 Estanqueidad de juntas al agua y al aire

CIRSOC 103 parte 3 Compresión diagonal

Para el acondicionamiento higrotérmico se desarrollara según las leyes de rendimiento energético, a continuación un resumen de la misma:

"Argentina. Leyes".

Decreto 0140/2007. Boletín Oficial n° 31.309, lunes 24 de diciembre de 2007, pp. 4-6.  
Citas Legales: Ley 24.295; Ley 25.438; Dec. 27/03; Res. SICyM 319/99; Dec. 2476/90  
BUENOS AIRES, 21 DE DICIEMBRE DE 2007

VISTO el Expediente N° S01:0497740/2007 del Registro del MINISTERIO DE PLANIFICACION FEDERAL, INVERSION PUBLICA Y SERVICIOS, y  
CONSIDERANDO: Que es propósito del Gobierno Nacional propender a un uso eficiente de la energía, teniendo en cuenta que en su mayoría, la misma proviene de recursos naturales no renovables.

Que propender a la eficiencia energética no es una actividad coyuntural, sino de carácter permanente de mediano a largo plazo.

Ley Nº 24.295, aprobó la CONVENCION MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMATICO (CMNUCC) y por la Ley Nº 25.438, en el año 2001, aprobó el PROTOCOLO DE KYOTO (PK) de esa Convención.

Que el PROTOCOLO DE KYOTO en su Artículo 2º punto 1.a, apartado i) afirma la necesidad de los países firmantes de asegurar el fomento de la eficiencia energética en los sectores pertinentes de la economía nacional.

Que la experiencia internacional reconoce al uso eficiente de la energía como la medida más efectiva, a corto y mediano plazo, para lograr una significativa reducción de las emisiones de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) y de otros gases de efecto invernadero.

Que la aplicación de políticas de eficiencia energética en un marco de exigencias ambientales, protección de los recursos naturales y compromisos para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero responsables del proceso de cambio climático global, contribuirá al establecimiento de condiciones que favorezcan el desarrollo sostenible de la nación, el crecimiento del empleo y el aumento de la productividad

Que la eficiencia energética, entendida como la adecuación de los sistemas de producción, transporte, distribución, almacenamiento y consumo de energía, destinada a lograr el mayor desarrollo sostenible con los medios tecnológicos al alcance, minimizando el impacto sobre el ambiente, optimizando la conservación de la energía y la reducción de los costos, conforma en la REPUBLICA ARGENTINA un componente imprescindible de la política energética y de la preservación del medio ambiente.

## 2.9 Vivienda

### Viviendas Nuevas

- Iniciar las gestiones conducentes para el diseño de un sistema de certificación energética de viviendas. Establecer índices máximos de consumo, tanto de energía eléctrica como de energía térmica.
- Desarrollar convenios de cooperación con cámaras de la construcción, colegios de arquitectos e ingenieros, y universidades.
- Introducir en las facultades de ingeniería y de arquitectura la eficiencia energética de las edificaciones como criterio de calidad de las viviendas.
- Iniciar las gestiones conducentes para la reglamentación del acondicionamiento térmico en viviendas, establecer exigencias de aislamiento térmico de techos,

envolventes, ventanas y pisos ventilados de acuerdo a diferentes zonas térmicas del país.

- Incluir el uso óptimo de la energía solar en la fase del diseño arquitectónico y en la planificación de las construcciones (tanto para calentamiento como para iluminación).
- Iniciar acciones junto al MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGIA E INNOVACION PRODUCTIVA, para promover el desarrollo y la innovación tecnológica en materiales y métodos de construcción.

Viviendas en Uso

- Desarrollar un sistema de incentivos para la disminución del consumo de energía que incluya, por ejemplo, financiamiento preferencial para medidas destinadas a reducir el consumo.
- Diseñar una estrategia para la implementación masiva de sistemas de calentamiento de agua basados en energía solar, especialmente en poblaciones periféricas.
- Implementar un programa nacional de aislamiento de viviendas que incluya techos, envolventes y aberturas. 2.10 CAMBIO CLIMATICO - MECANISMO DE DESARROLLO LIMPIO (MDL)
- Evaluar el papel significativo del MECANISMO DE DESARROLLO LIMPIO (MDL) - adicionalmente del mercado de carbono internacional- para apoyar la realización de proyectos de eficiencia energética, especialmente bajo el régimen del MECANISMO DE DESARROLLO LIMPIO (MDL) programático.
- Desarrollar un plan para el aprovechamiento del potencial de esta fuente de financiación y cooperación técnica internacional.
- Promocionar la aplicación del MECANISMO DE DESARROLLO LIMPIO (MDL), y especialmente del MECANISMO DE DESARROLLO LIMPIO (MDL) programático, entre organismos públicos y privados que puedan tener un rol en la identificación, el desarrollo y la implementación de nuevos proyectos en el ámbito de la eficiencia energética.

Las Normas IRAM a aplicar para establecer una adecuada eficiencia energética y respetar la ley se detallan a continuación:

\_Acondicionamiento Higrotérmico:

Localización

Temperaturas Máximas y Mínimas

IRAM 11601 Propiedades Térmicas de los materiales para la construcción

IRAM 11603 y 11605 Valores máx. de transmitancia  
térmica para muros y techos.

IRAM 11625 Verificación del Riesgo de Condensación  
Superficial e Intersticial

Este informe desarrollara paso a paso los requerimientos exigidos por el mismo, toda la información detallada se corresponde con la realidad de producción del sistema nuevo a verificar.

A continuación se desarrolla la Resolución SVOA N° 288/90 con todas las exigencias que requiere.

Ministerio de Infraestructura y Vivienda  
Secretaría de Obras Públicas  
Subsecretaría de Desarrollo Urbano  
y Vivienda

Dirección de Tecnología e Industrialización  
L. N. Alem 339, 5° piso, Of. 536  
(1001) T.E. 4316-2707 Cap. Fed.

## INSTRUCTIVO PARA LA TRAMITACIÓN DEL CERTIFICADO DE APTITUD TÉCNICA (C.A.T.) DE UN ELEMENTO CONSTRUCTIVO

### 1.- Reglamento para el otorgamiento del C.A.T.

El otorgamiento del C.A.T. se rige por el Reglamento aprobado por la Resolución SVOA N° 288/90, cuya copia se acompaña. En su texto se define el C.A.T. y se establecen los alcances del mismo, así como las alternativas, limitaciones y penalidades. Se recomienda muy especialmente la lectura de este Reglamento ya que, como se consigna en la solicitud de inicio de trámite (ver 2), el titular del sistema asume la responsabilidad de su cumplimiento en los aspectos que de él dependen.

A los efectos de simplificar, en el presente instructivo en general se habla de “elemento constructivo” en singular, aunque la propuesta puede incluir varios (por ejemplo paneles de fachada, divisorios de ambientes, divisorios de viviendas)

### 2.- Solicitud de C.A.T.

Encabezando la presentación de la documentación, el titular del elemento completará el formulario adjunto. Si se trata de una empresa, se realizará en hoja con membrete de la misma.

### 3.- Arancel por inicio de trámite

Se adjuntará el comprobante de pago del arancel de \$ 47 establecido en el Decreto N° 404/81 para inicio del trámite. Se adjunta el formulario que deberá ser cumplimentado en original y dos copias, según el modelo que también se adjunta.

El pago se realizará en el Banco Hipotecario Nacional, tal como consta al pie del formulario y se completará más tarde con otro de \$ 20 al realizarse la inspección y de \$ 29 al otorgarse el C.A.T.

### 4.- Información general

Se deberá dar respuesta en forma concisa y clara a cada uno de los ítems que se indican a continuación:

- a) Nombre comercial del elemento:
- b) Número de patente (si la posee):
- c) Nombre de la empresa, dirección legal y comercial, T.E., FAX e I-mail si se poseyeran.
- d) Capital Social suscripto
- e) Localización de fábrica:
- f) Representante Técnico: Deberá ser un profesional del área de la construcción de 1<sup>ra</sup>. Categoría.

Se deberá indicar:

Nombre y apellido

Título

Domicilio y T.E.

- g) Además se indica:

La empresa fabrica todos los elementos en su planta propia, y la colocación y/o construcción la realiza el cuerpo de operarios capacitados propios. También la aplicación de este método constructivo es aplicado por Corfone S.A. en la prov. de Neuquén bajo la correspondiente licencia otorgada bajo instrucciones precisas y asistencia técnica.

#### 5.- Referencias de fabricación

- a) Característica del centro o de los centros de producción (superficie cubierta y descubierta, laboratorio propio o contratado para control de que dispone, número de técnicos y de operarios). Estimación de las inversiones realizadas en equipos, instalaciones, etc.
- b) Proceso de Producción (materias primas, componentes y procedencia, maquinarias y equipos utilizados). Breve descripción de los mismos.
- c) Controles de calidad de producción (recepción de materias primas y/o de componentes durante el proceso y del producto acabado.
- d) Condiciones de almacenamiento en fábrica.

El estibado de los productos se realiza en tinglados, protegiéndolo en gran parte de las condiciones climáticas.

e) Transporte

f) Fecha y lugar de iniciación de la producción:            \_en el país de origen  
  \_en Argentina

g) Capacidad productiva de la Empresa en la actualidad:

6.- Referencias de utilización

a) Superficie en m<sup>2</sup> realizados con el elemento

b) Nómina de las principales referencias de utilización (tipo de obra, fecha de ejecución y localización, constructor, etc.)

c) Tiempo de fabricación para una unidad de aproximadamente 50 m<sup>2</sup> con dos dormitorios:

d) Incidencia en el precio de la vivienda terminada y por m<sup>2</sup> de superficie cubierta a la fecha de presentación, para la misma vivienda de 50 m<sup>2</sup> tomada como referencia.

Deberá incluirse el desglose de los costos directos e indirectos considerados.

e) Efectuar la misma estimación de los puntos c) y d) para la entrega de:

100 viviendas

250 viviendas

f) Cuando el elemento no hubiera sido utilizado comercialmente o no existan referencias de utilización, será requisito imprescindible para tramitar el C.A.T., contar por lo menos con un prototipo donde haya sido utilizado. Para el caso de paneles portantes para más de una planta el prototipo deberá contar por lo menos con un entrepiso y un techo (salvo casos especiales a dilucidar por la Dirección de Tecnología e Industrialización)

Cuando no existan referencias de utilización en el país (ni siquiera a nivel de prototipo), deberá convenirse con la Dirección de Tecnología e Industrialización, una inspección al país donde se cuente con viviendas construidas con el elemento (El solicitante se hará cargo de pasajes y viáticos de dos profesionales a designar).

Para que el elemento pueda ser aprobado para las zonas bioclimáticas V y VI de la Norma IRAM N° 11603 y siempre que se trate de cerramientos exteriores, horizontales o verticales, deberán exhibirse referencias de utilización (o por lo menos un prototipo) en una de esas zonas, con una antigüedad de uso no inferior a un invierno completo.

En todos los casos en que solo se cuente con un prototipo, el mismo deberá estar montado a la intemperie.

## 7.- Informe Técnico

El Informe Técnico constituye la parte sustantiva de la presentación ya que contiene las especificaciones que permitirán al evaluador conocer en detalle la propuesta, emitir opinión sobre su aptitud y, llegado el momento, confeccionar el C.A.T.

Dada la diversidad de elementos constructivos susceptibles de ser sometidos a la tramitación de un C.A.T., si bien en los apartados siguientes se ha pretendido generalizar, para mejor entender el criterio con que debe manejarse el profesional que prepare la documentación se apela frecuentemente a ejemplos. De todas formas es primordial que luego de leer cuidadosamente el presente instructivo, se acuerde con los profesionales del área de la Dirección de Tecnología e Industrialización, los requisitos específicos a cumplimentar para el elemento constructivo de que se trate:

### 7.1. Descripción general del elemento

Debe sintetizar en un texto de no más de diez renglones, las características generales del elemento.

Incluirá también una referencia al tipo de terminaciones, pisos, cielorraso, cubierta, instalaciones, etc., cuando se relacionan con el elemento.

Al principio del texto se deberá encuadrar al elemento en la siguiente clasificación:

- a) Según método de ejecución
  - a.1. prefabricado
  - a.2. de ejecución in situ
- b) Según el peso del elemento más pesado
  - b.1 liviano (menos de 100 kg)
  - b.2 semipesado (entre 100 y 500 kg)
  - b.3. pesado (más de 500 kg)
- c) Según el lugar de fabricación (para los prefabricados)
  - c.1 en fábrica fija
  - c.2 en fábrica móvil (al pie de obra)
- d) Según el campo de aplicación
  - d.1 construcciones en planta baja
  - d.2 construcciones en planta baja y un piso
  - d.3 construcciones en planta baja y pisos altos

Ejemplo: Se trata de un elemento constructivo prefabricado del tipo liviano, para viviendas en planta baja y un piso, que se fabrica al pie de obra.

Descripción literal del elemento constructivo.



La descripción literal que se solicita debe ser clara, precisa, objetiva, didáctica y estrictamente técnica. No se incluirán juicios de valor sobre las bondades del elemento ni consideraciones de índole comercial.

Como regla general y a los efectos de facilitar el trámite, deberán respetarse además las siguientes premisas:

-Si el elemento es prefabricado, se incluirá su descripción tal como sale de fábrica, sea éste, componente de muros exteriores, interiores, techos o entresijos (según corresponda). Por ejemplo paneles exteriores ciegos, panel con ventana, panel con puerta, panel eléctrico interior, panel sanitario, etc.

-Si existiera elementos de iguales características pero de distinta longitud (por ejemplo panel ciego exterior) describir uno e indicar la longitud máxima y mínima en que se proveen.

-La descripción deberá referirse exclusivamente a cada elemento en cuestión sin hacer referencia a su forma de vinculación con otros elementos ni a terminaciones o tratamientos que se incorporan posteriormente. Es decir, se describirá su geometría (dimensiones y formas) y su composición (materiales y sus características tales como densidad, espesores, dosificación de mezclas, diámetro y longitud de hierros, insertos, etc.) Se incluirá también la descripción de los bordes (rebajes, salientes, etc.).

e) Si el elemento es de ejecución in situ, según de que se trate, se describirá su composición, espesores, terminaciones, etc. y la resolución de los encuentros con fundaciones, techos, entresijos, carpinterías y las instalaciones.

En el caso de utilizar superficies encofrantes se describirán las mismas en forma detallada siempre que resulten novedosas en relación con los métodos tradicionales.

### 7.3 Descripción gráfica del elemento constructivo.

Los dibujos deberán realizarse en un tamaño no superior a 18 x 25 cm. (es decir, deben caber en una hoja de 21 x 29,7 cm. tipo A - 4 descontando el margen y el espacio para el membrete oficial) y serán claros y legibles ejecutados en una escala que permita la lectura sin error de interpretación. En ellos deberán consignarse las medidas, su composición, etc., en total correspondencia con la descripción literal y no incluirán logotipos ni referencias comerciales del fabricante.

Las figuras serán numeradas en forma sucesiva siguiendo el ordenamiento de la descripción literal. En ésta se insertará la referencia a la figura correspondiente.

### 7.4 Uniones y/o juntas

En este ítem se incluirá la descripción literal y gráfica de las uniones o encuentros dependiendo lógicamente del elemento constructivo de que se trate. Tanto

los textos como los dibujos deberán seguir los lineamientos especificados en 7.2 y 7.3 e incluirán el tipo, diámetro, longitud, separación, etc. de los clavos, bulones, insertos, etc. Igual criterio se seguirá con las uniones soldadas o pegadas. Para el caso de paneles de muro, y a título de ejemplo, se incluyen seguidamente las uniones y/o juntas más comunes:

Uniones y/o juntas típicas en corte horizontal

- de dos paneles contiguos (yuxtapuestos)
- de dos paneles en esquina. (Unión en "L")
- de un panel exterior con uno interior. (Unión en "T"), cuando corresponda.

Uniones y/o juntas típicas en corte vertical

- de panel con fundaciones
- de panel con el techo
- de panel con entrepiso

Uniones típicas en corte horizontal y vertical

- de panel con ventana
- de panel con puerta

#### 7.5. Transporte

Se deberá indicar la forma y el medio como se realiza el transporte de los elementos constructivos hasta la obra, incluidas las precauciones que se toman para evitar deterioros y daños.

#### 7.6. Proceso de montaje

En este ítem se incluirá una descripción completa del proceso de montaje del elemento. Deberá respetarse la secuencia de ejecución de los trabajos, remarcando aquellas tareas y recomendaciones (incluido manipuleo) que se entiendan críticas para asegurar la calidad del producto final.

Para mejor ordenar la presentación, se detallan seguidamente los procesos y etapas que se consideran más importantes:

- Descripción detallada de los pasos y de las obras necesarias previas al montaje.
- Método de puesta en obra:
- Condiciones para una correcta ejecución
- Equipo necesario
- Enumeración de los pasos de fijación, nivelación, aplomo, alineación, uniones y/o juntas provisionales y definitivas, de y entre elementos.

-Descripción de la aplicación de revoques (si existieran) y revestimientos interiores y exteriores (materiales, modo de aplicación)

-Resolución de las instalaciones sanitarias, de gas y eléctrica.

-Precauciones durante la ejecución de cada etapa.

-Detalle de las operaciones de terminación y resolución de los detalles constructivos.

Para los casos de ampliación de la vivienda cuando el elemento se vea afectado por estos trabajos, deberá explicarse literal y gráficamente la forma prevista de vinculación estructural con una construcción tradicional y los recaudos especiales que deberán tomarse para asegurar la durabilidad y habitabilidad de la construcción.

-Características y especificaciones especiales.

-Peso de los elementos prefabricados por unidad y por  $m^2$  de superficie, en particular para los paneles de muro exterior, interior, techo y entrepiso según corresponda.

Se incluirán en este ítem las especificaciones especiales (si las hay) en cuanto a morteros, hormigones, revestimientos, pegamentos, aditivos y cualquier otro producto que se utilice en el proceso de fabricación o de terminación del elemento, que requiera un especial control en cuanto a su calidad. De idéntica manera se procederá cuando la aplicación o utilización del producto exija adoptar recaudos especiales.

## 7.9 Cálculos y verificaciones

Deben presentarse los siguientes cálculos y verificaciones:

a) Para el caso de elementos portantes.

Cálculo estático para cargas gravitatorias, viento y nieve (cuando corresponda) según los reglamentos CIRSOC N° 101, 102 y 104. Se realizará para una vivienda o edificio tipo de una cantidad de plantas representativas determinando su incidencia sobre el elemento constructivo.

b) Para los elementos utilizados en cerramientos exteriores

b.1. Cálculo del valor del coeficiente de transmitancia térmica total K expresado en  $W/m^2 \text{ } ^\circ C$  según el procedimiento establecido en la Norma IRAM N° 11601 (versión diciembre de 1988). Se realizará para todas las variantes de muro y techo cuya aprobación se solicita.

b.2. Verificación del riesgo de condensación superficial e intersticial de acuerdo a lo estipulado en la Norma IRAM N° 11625 (versión año 2000).

b.3. Verificación de los puentes térmicos según apartado 4.4 de la Norma IRAM N° 11605

b.4. Verificación de los valores máximos admisibles del coeficiente K (Norma IRAM N° 11605) según la zonificación establecida en la Norma IRAM N° 11603.

#### 7.10. Ensayos

Según la función de cada elemento constructivo en particular, la Dirección de Tecnología e Industrialización determinará los ensayos a realizar. Se consignan seguidamente los más frecuentes:

Paneles de muro exterior portante

-Compresión Norma IRAM N° 11588

-Choque blando Norma IRAM N° 11596

-Choque duro Norma IRAM N° 11595

-Choque blando en juntas Norma IRAM N° 11596

-Carga excéntrica Norma IRAM N° 11585

-Estanqueidad de juntas al agua y al aire (Norma IRAM N° 11591 y 11523)

En todos los casos los resultados de estos ensayos deberán cumplimentar los requisitos estructurales establecidos en la Norma IRAM N° 11585

Paneles de muro exterior de cerramiento (no portante)

-Deberán realizarse los mismos ensayos que para paneles portantes, excepto el de compresión. Deberán cumplimentar los requisitos de la Norma IRAM N° 11585

Paneles de entepiso y/o techo

Flexión (por analogía) Norma IRAM N° 11598

Paneles de entepiso

Choque blando con probeta horizontal. Norma IRAM N° 11596

Los ensayos deberán realizarse en laboratorios oficiales de organismos de investigaciones, universidades, etc. y privados autorizados. Se anexa al final un listado indicativo

#### 7.11. Material fotográfico ilustrativo.

El solicitante presentará con la documentación, un conjunto mínimo de 10 fotos pegadas sobre hojas A - 4 con membrete de la firma mostrando el proceso de fabricación, de montaje y de terminación.

SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

SUBSECRETARIA DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA

## INFORMACIÓN CORRESPONDIENTE AL C.A.T.

### 2) Solicitud del C.A.T.

Buenos Aires .....

SOLICITANTE.....EXPTE. NRO.....

ACREDÍTESE EN LA CUENTA 001 3313000 5300 LA SUMA DETALLADA AL PIE EN CONCEPTO DE ARANCELES CORRESPONDIENTES A CERTIFICADOS DE APTITUD TÉCNICA SOBRE MATERIALES, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS NO TRADICIONALES (DECRETO Nro. 404/91)

| CONCEPTO                                    | IMPORTE |
|---|---------|
| A) SISTEMAS CONSTRUCTIVOS                   |         |
| PRESENTACIÓN DOCUMENTACION S/SISTEMAS       |         |
| INSPEC. MANT. O RENOV. C.A.T.               |         |
| OTORGAMIENTO C/C.A.T.                       |         |
| VARIANTE O MODIFICACION AL SISTEMA ORIGINAL |         |
| C/RENOVACION DEL C.A.T.                     |         |
| MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS        |         |
| PRESENTACION DOC. S/SISTEMA                 |         |
| INSPEC. MANT. O RENOV. C.A.T.               |         |
| OTORGAMIENTO C/C.A.T.                       |         |
| VARIANTE O MODIFICACION AL SISTEMA ORIGINAL |         |
| C/RENOVACION DEL C.A.T.                     |         |
| TOTAL                                       |         |

SON PESOS.....

FIRMA.....

FECHA:

FIRMA:

DEPOSITAR EN.....

RECONQUISTA 101/151, 2° piso – CUENTAS ESPECIALES.-

BANCO HIPOTECARIO S.A.

**3) ARANCELES DECRETO 404/91**

SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

|     |                               |       |
|-----|-------------------------------|-------|
| 1.- | Presentación de documentación | \$ 55 |
| 2.- | Pedido de Renovación          | \$ 29 |
| 3.- | Antes de inspección           | \$ 29 |
| 4.- | Otorgamiento del C.A.T.       | \$ 37 |
| 5.- | Solicitud de variante         | \$ 29 |

---

ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

|     |                               |       |
|-----|-------------------------------|-------|
| 1.- | Presentación de documentación | \$ 47 |
| 2.- | Pedido de Renovación          | \$ 20 |
| 3.- | Antes de inspección           | \$ 20 |
| 4.- | Otorgamiento del C.A.T.       | \$ 29 |
| 5.- | Solicitud de variante         | \$ 20 |

#### 4.- Información general

Se deberá dar respuesta en forma concisa y clara a cada uno de los ítems que se indican a continuación:

a) Nombre comercial del elemento:

**B.M.E (Bloque de Madera Encastrado)**

b) Número de patente (si la posee):



c) Nombre de la empresa, dirección legal y comercial, T.E., FAX e I-mail si se poseyeran.

**Empresa: J.H.N S. A.**

**Dirección legal: Av. Armada Argentina 862 – Córdoba Capital – CP 5016**

**Tel y Fax. 0351-4613968 Cel: 0351155514473**

**mail: info@eldomuyoarq.com.ar**

d) Localización de fábrica:

**Taller: Villa Berna – Valle de Calamuchita - Córdoba**

e) Representante Técnico: Deberá ser un profesional del área de la construcción de 1<sup>ra</sup> categoría.

Se deberá indicar:

Nombre y apellido

Título

Domicilio y T.E.

f) Además se indica:

La empresa fabrica todos los elementos en su planta propia, y la colocación y/o construcción la realiza el cuerpo de operarios capacitados propios. También la aplicación de este método constructivo es aplicada por Corfone S.A. en la prov. de Neuquén bajo la correspondiente licencia otorgada bajo instrucciones precisas y asistencia técnica.

## 5.- Referencias de fabricación

a) La fabricación de los BME se realiza en la Planta Industrial de CORFONE S.A. en Junín de los Andes. En dicha planta hay una superficie cubierta de unos 4450 m<sup>2</sup> distribuidos entre los distintos galpones.

-Aserradero: 900 m<sup>2</sup> cubiertos, conteniendo una sierra sin fin principal con carro semiautomático, una sierra sin fin secundaria, una sierra múltiple, una despuntadora, y un baño anti manchas, cantidad de operarios 15 personas. El valor estimado del equipamiento \$ 2.300.000

-Secadero: 250 m<sup>2</sup> cubiertos, conteniendo 2 cámaras de secado con capacidad de 22.000 pie<sup>2</sup> cada una, una caldera con forzador de 1.200.000 Kcal/h, cantidad de operarios 4 personas y contamos con un técnico responsable del secado. El valor estimado del equipamiento \$ **800.000**

-Clasificación: 1200 m<sup>2</sup> cubiertos, galpón de clasificado de madera seca, cantidad de operarios 4 personas. Valor estimado del sector \$ 1.200.000

Específicamente en el galpón N°10 (re manufactura) que tiene una superficie cubierta de 782 m<sup>2</sup>, Los operarios del área son 11 en total, y un responsable de re manufactura. Valor estimado del equipamiento. \$ 850.000

Para poder realizar los movimientos de los paquetes de madera contamos un Manipulador telescópico MANITOU \$ **300.000** y un Auto elevador Michigan Valuado en \$ **100.000**

b) Proceso de Producción (materias primas, componentes y procedencia, maquinarias y equipos utilizados). Breve descripción de los mismos.

Se cortan rollizos de pino ponderosa, en escuadría de 3"x5", y pasan al proceso de secado en horno, hasta bajar la humedad hasta el 12% – 14%. La materia prima utilizada de los BME, deriva de la clasificación de tirantería en 3"x5" de pino ponderosa, los cuales son saneados a los largos finales de BME. El origen de esta madera es de campos propios de Corfone S.A. y en menor cantidad de campos de terceros.

La maquinaria con la que contamos son:

-Saneadoras neumáticas Keenan (con las que se sana y da el largo final).

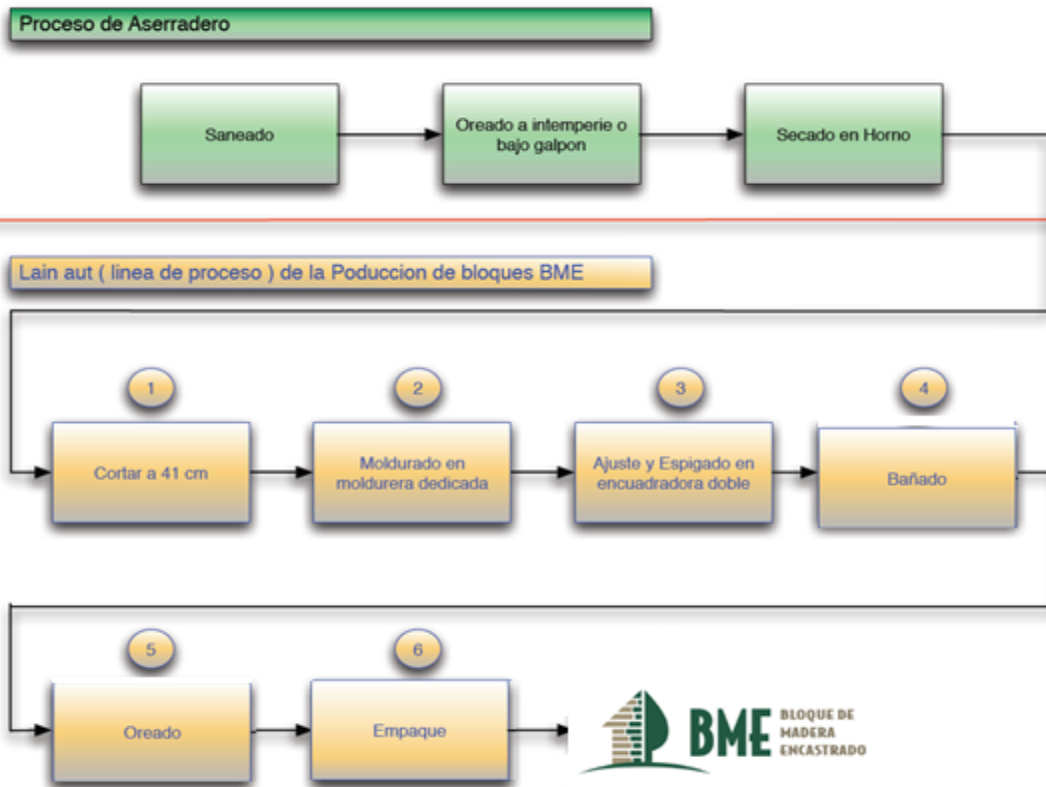
-Moldurera Reimac 623: (con la cual se cepilla y se hace la ranura para la lengüeta).

-Maquina Tupi doble: (con la cual se hacen las ranuras para los tarugos)

-Batea de bañado: (con la cual se les realiza la aplicación del Lasur)

Junto con los BME, se realizan, las lengüetas y tarugos, que son también de pino ponderosa, estos últimos se los realiza con la Moldurera Reimac 623.





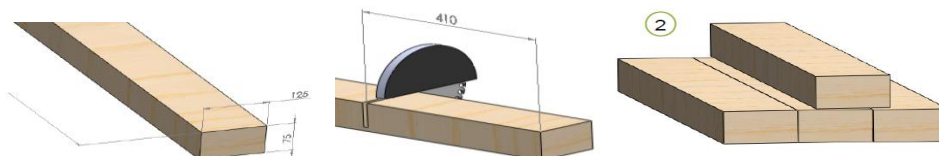
Proceso de Aserradero:

-Secado a Horno

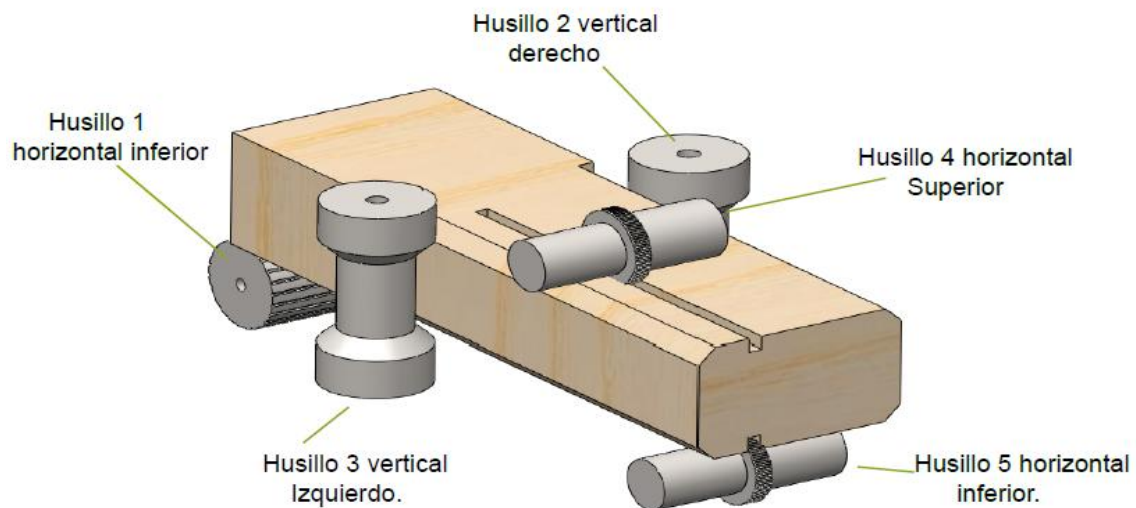


Line Out:

1. Cortar a 41 cm



2. Moldurado en moldurera dedicada: El bloque recorre un trayecto donde pasa por una moldurera, en la que diferentes frezas, atacan al bloque extrayendo pequeñas cantidades de material logrando la forma requerida.



- Funciones:
- \_ Huesillo verticales laterales (2 y 3): darle el biselado a 45°
  - \_ Huesillo horizontal superior (4):
    1. Cepillado a 5mm
    2. Frezado para el "alma" superior
  - \_ Huesillo horizontal inferior (1): cepillado a 2.5 mm
  - \_ Huesillo horizontal inferior (5): frezado para el "alma" inferior.
3. Ajuste y Espigado en Encuadradora Doble: en este proceso lo que se le realiza es un frezado sobre las caras de las extremidades donde se alojara la espiga asi mismo recibe un cepillado de 5 mm.
4. Bañado: el bañado se les realiza para la protección de la pieza a los agentes climáticos y biológicos del entorno, dependiendo de la ubicación de la pieza se le realiza dos tipos de bañados diferentes: 1. Los bloques ubicados en la primer hilada de ladrillo, se los baña con un fluido denominado CCA (Cromo, Cobre y Arsénico), otorgando una resistencia extrema a los agentes biológicos. 2. A partir de la segunda hilera, se le realiza un bañado al bloque con lasur para maderas que contiene insecticidas, fungicidas y bactericidas, que a simple vista posee una tonalidad mas brillante.

5. Oreado y Empacado:



c) Controles de calidad de producción (recepción de materias primas y/o de componentes durante el proceso y del producto acabado):

Los controles de calidad se realizan en distintas partes del proceso.

En la clasificación de la tirantería a la salida del secadero (control de humedad)

En el cepillado de los BME, en donde se controlan las medidas establecidas en:

Ancho:  $120\text{mm} \pm 1\text{mm}$

Espesor:  $70\text{mm} \pm 1\text{mm}$

Largo:  $400\text{mm} \pm 1\text{mm}$

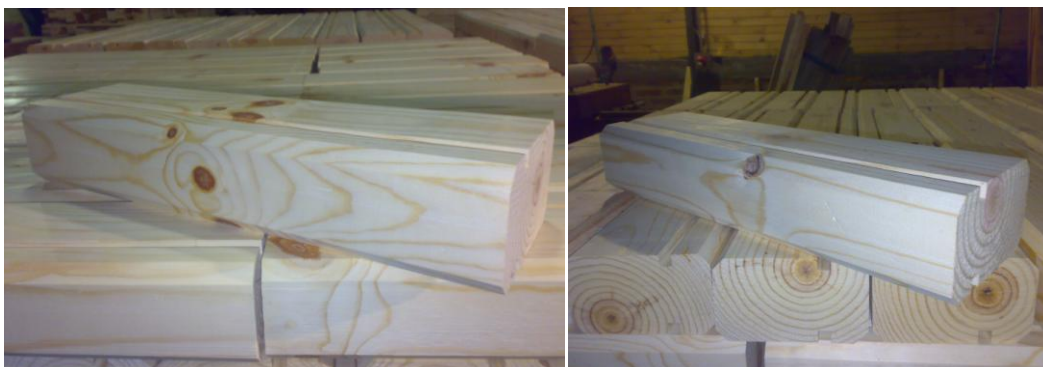
También en este proceso se clasifican los bloques en:

Bloques con Mancha Azul.

Bloques sin Mancha Azul.

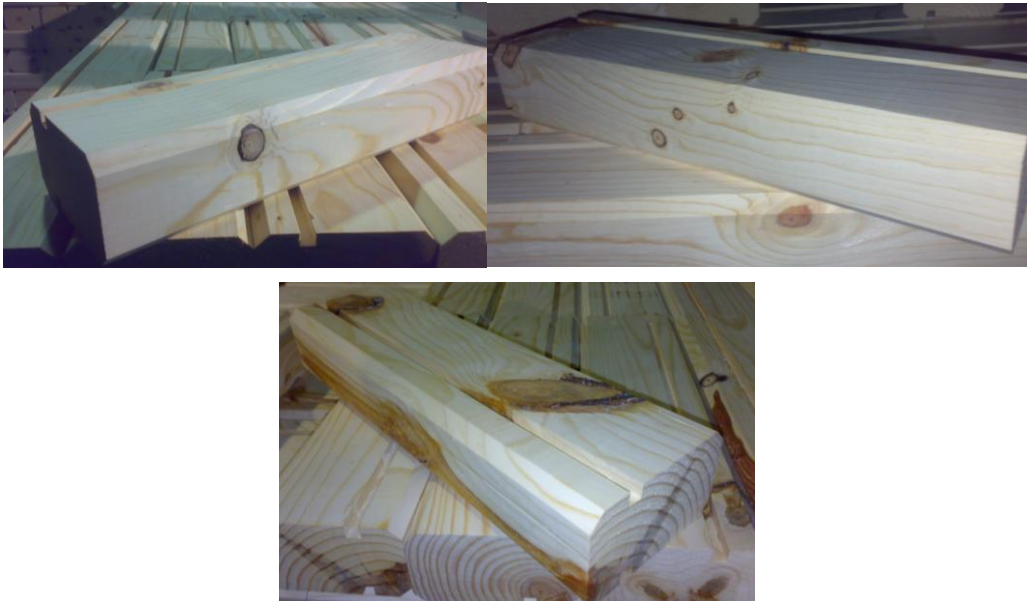
Dentro de estos dos grupos se clasifican también en Primera y Segunda, las cuales fueron definidas con las siguientes características.

PRIMERA: Bloque de madera que cumple con las dimensiones establecidas anteriormente, Humedad no superior al 14%, libre de corteza, con presencia máxima de hasta 1 nudo muerto en las caras visibles hasta  $7\text{mm} \pm 1\text{mm}$  de diámetro, tiene nudos vivos, sin falla de cepillados en sus caras.



SEGUNDA: Bloque de madera que cumple con las dimensiones establecidas, Humedad no superior al 14%, con corteza visible, contiene nudos muertos en las caras visibles en distintos diámetros superiores a los  $7\text{mm} \pm 1\text{mm}$ , con fallas de cepillado en una o más caras.

Resumen, se diferencian las categorías por el tipo, cantidad y medida de los nudos en las caras visibles, también se diferencian por las fallas en el cepillado, y presencia de corteza.



d) Condiciones de almacenamiento en fábrica.

El estibado de los productos se realiza en tinglados, protegiéndolo en gran parte de las condiciones climáticas.





e) Transporte

**Transportistas independientes.**

f) Fecha y lugar de iniciación de la producción: \_en la Argentina

**Octubre 2009 En Junín de los Andes – Neuquén – Argentina**

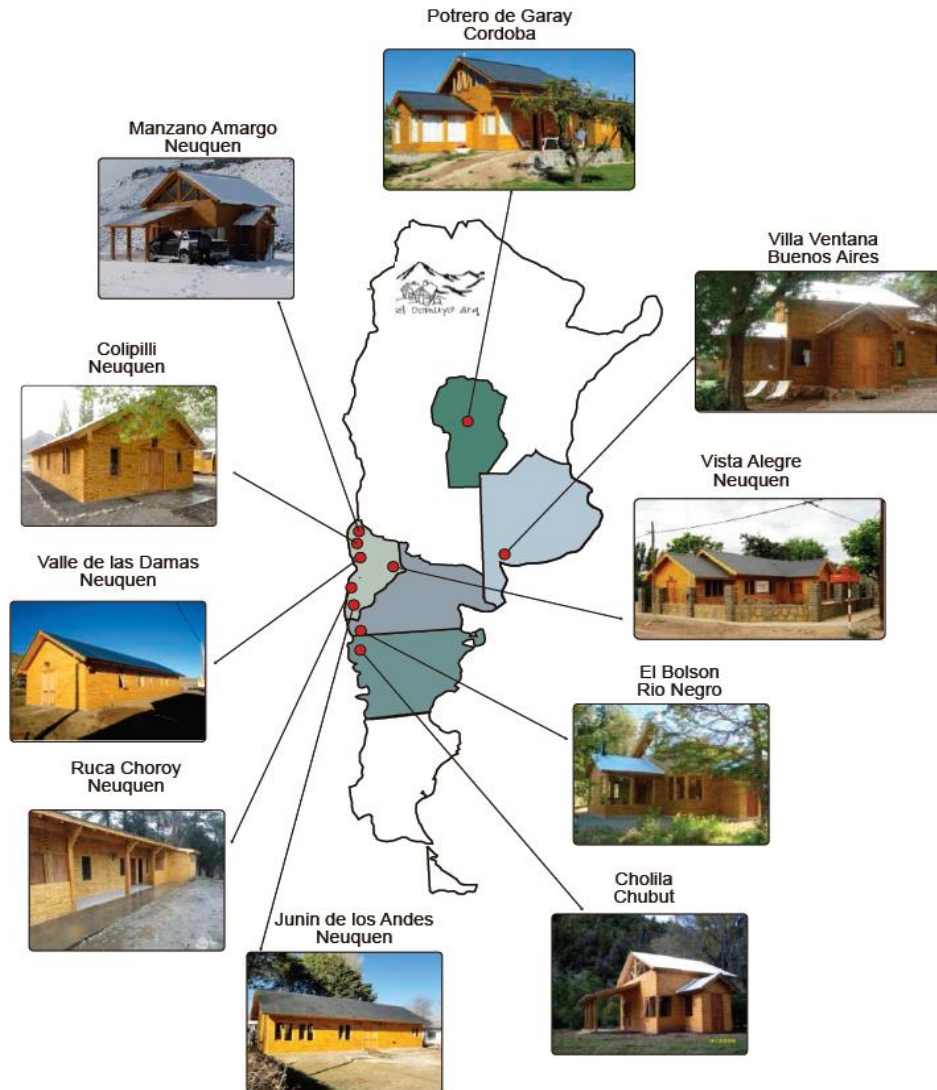
#### 6.- Referencias de utilización

a) Superficie en m<sup>2</sup> realizados con el elemento: **943m<sup>2</sup>**

b) Nómima de las principales referencias de utilización (tipo de obra, fecha de ejecución y localización, constructor, etc.)

**Todas las obras fueron realizadas por *El Domuyo Arq. S.A.***

| Localidad          | Provincia | M2  | Inicio     | Finalizacion | Dias Corridos | M2 x día |
|--------------------|-----------|-----|------------|--------------|---------------|----------|
| Lago Cholilla      | Chubut    | 335 | 25/11/2009 | 10/04/2010   | 136           | 2,46     |
| Valle de las Damas | Neuquen   | 90  | 19/04/2010 | 07/05/2010   | 18            | 5,00     |
| Potrero de Garay   | Cordoba   | 110 | 20/08/2010 | 30/09/2010   | 41            | 2,68     |
| Vista Alegre       | Neuquen   | 120 | 18/10/2010 | 03/12/2010   | 46            | 2,61     |
| Colipilli          | Neuquen   | 92  | 14/02/2011 | 13/03/2011   | 27            | 3,41     |
| Junin              | Neuquen   | 96  | 28/04/2011 | 30/05/2011   | 32            | 3,00     |
| Ruca Choroy        | Neuquen   | 100 | 25/04/2011 | 10/06/2011   | 46            | 2,17     |
|                    |           | 943 |            |              | 346           | 2,75     |



c) Tiempo de fabricación para una unidad de aproximadamente 50 m<sup>2</sup> con dos dormitorios:

25 días de proceso

-Existiendo stock.

Tiempo de montaje y terminación expresado en horas hombre por 50m<sup>2</sup> de superficie cubierta.

Donde:

**Dm = días de montaje**

**H= hombres**

$$\frac{25 \text{ Dm} \times 6 \text{ H} \times 8 \text{ hs}}{50 \text{ m}^2} = 24,00 \text{ hs H / m}^2$$

50 m<sup>2</sup>

24,00 hs hombres por m<sup>2</sup>

-No existiendo stock.

Tiempo de fabricación de la unidad, montaje y terminación expresado en horas hombre por m<sup>2</sup> de superficie cubierta.

**Donde:**                    **Dp = días de proceso**  
                                  **Dm = días de montaje**  
                                  **H= hombres**

$$\frac{(5 Dp \times 3 H \times 8 \text{ hs}) + (25 Dm \times 6 H \times 8 \text{ hs})}{50 \text{ m}^2} = \frac{26,40 \text{ hs H / m}^2}{26,40 \text{ hs hombres por m}^2}$$

d) Incidencia en el precio de la vivienda terminada y por m<sup>2</sup> de superficie cubierta a la fecha de presentación, para la unidad de vivienda superior de 111,5 m<sup>2</sup>. Ver tabla anexo plano.

Se aplica el método por descomposición en el análisis de precios ("Precio y Costo de la Construcción" Cap. 10, pag. 141)

La mano de obra se remunera por jornadas de trabajo de 8 hs (jornales) ("Precio y Costo de la Construcción" Cap. 4 pág. 44)

**COMPUTO METRICO VIVIENDA SUPERIOR - MATERIALES**

|     | Designación                              | Largo [m] | Ancho [m] | Alto [m] | Area [m <sup>2</sup> ] | Unidad         | Cantidades |           |               | P.U.       | Precio ToTal  |
|-----|--|-----------|-----------|----------|------------------------|----------------|------------|-----------|---------------|------------|---------------|
|     |  |           |           |          |                        |                | Cant.      | Parciales | Totales       | Materiales |               |
| 1   | <b>TRABAJOS PREPARATORIOS</b>            |           |           |          |                        |                |            |           |               |            |               |
|     | -Limpieza del terreno                    | 12,90     | 8,00      |          | 103,20                 | m <sup>2</sup> | 1          | 183,20    | <b>183,20</b> | 7,2        | <b>1337,0</b> |
|     | -Replanteo                               |           |           |          |                        | Gl.            | 1          |           | <b>1</b>      | 1400       | <b>1400</b>   |
|     | -Cerco                                   | 31,80     |           |          |                        | m              | 1          | 31,80     | <b>31,80</b>  | 14         | <b>445,2</b>  |
| 2   | <b>FUNDACIONES</b>                       |           |           |          |                        |                |            |           |               |            |               |
| 2-a | -Movimiento de Suelo                     |           |           |          |                        |                |            |           |               |            |               |
|     | -Desmonte                                |           |           | 0,10     | 80,00                  | m <sup>3</sup> | 1          | 8,00      | 8,00          | 118,89     | 951,12        |
|     | -Relleno                                 |           |           | 0,10     | 80,00                  | m <sup>3</sup> | 1          | 8,00      | 8,00          | 84,92      | 679,36        |
| 2-b | Plataea de H <sup>o</sup> A <sup>o</sup> |           |           | 0,18     | 78,1                   | m <sup>3</sup> | 1          | 14,06     | 14,06         | 826,91     | 11624,70      |
| 4   | <b>MAMPOSTERIA DE ELEVACION</b>          |           |           |          |                        |                |            |           |               |            |               |
| 4-a | Planta Baja                              |           |           |          |                        |                |            |           |               |            |               |
|     | M1                                       | 3,00      | 0,12      | 2,65     | 7,95                   | m <sup>2</sup> | 1          | 7,95      |               |            |               |
|     | M2                                       | 3,00      | 0,12      | 2,15     | 3,30                   | m <sup>2</sup> | 1          | 3,30      |               |            |               |

|            |   |       |      |       |       |                |      |               |              |        |                 |
|------------|---|-------|------|-------|-------|----------------|------|---------------|--------------|--------|-----------------|
|            | M3  | 4,00  | 0,12 | 2,75  | 8,70  | m <sup>2</sup> | 1    | 8,70          |              |        |                 |
|            | M4  | 3,00  | 0,12 | 2,15  | 3,30  | m <sup>2</sup> | 1    | 3,30          |              |        |                 |
|            | M5  | 2,30  | 0,12 | 2,15  | 3,30  | m <sup>2</sup> | 1    | 3,30          |              |        |                 |
|            | M6  | 5,00  | 0,12 | 2,15  | 6,91  | m <sup>2</sup> | 1    | 6,91          |              |        |                 |
|            | M7  | 6,30  | 0,12 | 2,15  | 10,63 | m <sup>2</sup> | 1    | 10,63         |              |        |                 |
|            | M8  | 3,25  | 0,12 | 2,60  | 8,20  | m <sup>2</sup> | 1    | 8,20          |              |        |                 |
|            | M9  | 5,30  | 0,12 | 2,25  | 10,78 | m <sup>2</sup> | 1    | 10,78         |              |        |                 |
|            | M10   | 2,03  | 0,12 | 2,60  | 5,28  | m <sup>2</sup> | 1    | 5,28          |              |        |                 |
|            | M11   | 2,03  | 0,12 | 2,15  | 4,36  | m <sup>2</sup> | 1    | 4,36          |              |        |                 |
|            | M12   | 1,35  | 0,12 | 2,40  | 1,64  | m <sup>2</sup> | 1    | 1,64          |              |        |                 |
|            | M13   | 1,65  | 0,12 | 2,85  | 3,10  | m <sup>2</sup> | 1    | 3,10          |              |        |                 |
|            | M14   | 2,03  | 0,12 | 2,15  | 2,76  | m <sup>2</sup> | 1    | 2,76          |              |        |                 |
|            | <b>Planta Alta</b>  |       |      |       |       |                |      |               | <b>80,21</b> |        |                 |
|            | M15   | 6,30  | 0,12 | 1,45  | 9,44  | m <sup>2</sup> | 1    | 9,44          |              |        |                 |
|            | M16   | 5,30  | 0,12 | 1,25  | 6,63  | m <sup>2</sup> | 1    | 6,63          |              |        |                 |
|            | M17   | 6,30  | 0,12 | 2,40  | 14,10 | m <sup>2</sup> | 1    | 14,10         |              |        |                 |
|            | M18   | 5,30  | 0,12 | 1,25  | 6,63  | m <sup>2</sup> | 1    | 6,63          |              |        |                 |
|            | total   |       |      |       |       | m <sup>2</sup> |      |               | <b>36,79</b> |        |                 |
|            | -Tornillo<br>autoperforante                                   | 0,10  |      |       |       | u              | 4560 | 4560          | 4560         | 1,20   | <b>5472,00</b>  |
|            | -BME  | 0,40  | 0,11 | 0,07  | 0,028 | m <sup>2</sup> | 4180 | <b>117,04</b> | 4180         | 12,75  | <b>53295,00</b> |
| <b>5</b>   | <b>CAPA AISLADORA</b>   |       |      |       |       |                |      |               |              |        |                 |
| <b>5-a</b> | <b>Horizontal</b><br>Membrana<br>autoadhesiva con<br>aluminio | 45,00 | 0,15 | 0,002 | 6,75  | m              |      | 45,00         | <b>45,00</b> | 11,74  | <b>528,30</b>   |
| <b>6</b>   | <b>CUBIERTA</b>   |       |      |       |       |                |      |               |              |        |                 |
| <b>6-a</b> | <b>Techo superior</b>   |       |      |       |       |                |      |               |              |        |                 |
|            | cabios T7   | 4,20  | 0,07 | 0,15  |       | u              | 24   | 4,20          | <b>24</b>    | 130,66 | <b>3135,84</b>  |
|            | viga T6   | 5,84  | 0,07 | 0,15  |       | u              | 2    | 5,84          | <b>2</b>     | 103,29 | <b>206,58</b>   |
|            | columna T8  | 1,74  | 0,07 | 0,15  |       | u              | 2    | 1,74          | <b>2</b>     | 53,28  | <b>106,56</b>   |
|            | machimbre   | 4,20  | 0,10 | 0,03  | 0,42  | m <sup>2</sup> | 116  | 48,72         | <b>48,72</b> | 66,67  | <b>3248,16</b>  |
|            | liston 1"x2"  | 4,20  | 0,05 | 0,01  |       | m              | 8    | 4,20          | <b>33,60</b> | 7,5    | <b>252,00</b>   |
|            | chapa acanalada   | 4,20  | 1,09 | 0,02  | 4,56  | m <sup>2</sup> | 12   | 54,73         | <b>54,73</b> | 49,54  | <b>2711,54</b>  |
|            | Lana de vidrio<br>ISOVER                                      |       |      | 0,05  | 25    | m <sup>2</sup> | 2    | 50,00         | <b>50,00</b> | 27,87  | <b>1393,50</b>  |
|            | <b>Techo medio lateral</b>                                    |       |      |       |       |                |      |               |              |        |                 |
|            | cabios T5   | 3,40  | 0,07 | 0,15  |       | u              | 13   | 44,20         | <b>13,00</b> | 130,66 | <b>1698,58</b>  |
|            | viga T4   | 5,84  | 0,07 | 0,15  |       | u              | 1    | 5,84          | <b>1,00</b>  | 103,29 | <b>103,29</b>   |
|            | machimbre   | 3,40  | 0,10 | 0,03  | 0,34  | m <sup>2</sup> | 60   | 20,40         | <b>20,40</b> | 66,67  | <b>1360,07</b>  |
|            | listón 1"x2"  | 3,40  | 0,05 | 0,01  |       | m              | 6    | 20,40         | <b>20,40</b> | 7,5    | <b>153,00</b>   |
|            | chapa acanalada   | 3,40  | 1,09 | 0,02  | 3,69  | m <sup>2</sup> | 6    | 22,15         | <b>22,15</b> | 49,54  | <b>1097,53</b>  |
|            | Lana de vidrio<br>ISOVER                                      |       |      | 0,05  | 21,00 | m <sup>2</sup> | 1    | 21,00         | <b>21,00</b> | 27,87  | <b>585,27</b>   |
|            | <b>Techo inferior</b>   |       |      |       |       |                |      |               |              |        |                 |
|            | -cabios T1  | 3,36  | 0,07 | 0,15  |       | u              | 12   | 40,32         | <b>12</b>    | 130,66 | <b>1567,92</b>  |
|            | -viga T2  | 2,50  | 0,07 | 0,15  |       | u              | 1    | 2,50          | <b>1</b>     | 103,29 | <b>103,29</b>   |
|            | -machimbre  | 3,10  | 0,10 | 0,03  | 0,31  | m <sup>2</sup> | 64   | 19,84         | <b>19,84</b> | 66,67  | <b>1322,73</b>  |
|            | -listón 1"x2"   | 3,10  | 0,05 | 0,01  |       | m              | 7    | 21,70         | <b>21,70</b> | 7,5    | <b>162,75</b>   |
|            | -chapa acanalada  | 3,10  | 1,09 | 0,02  | 3,37  | m <sup>2</sup> | 7    | 23,57         | <b>23,57</b> | 49,54  | <b>1167,47</b>  |
|            | -Lana de vidrio<br>ISOVER                                     |       |      | 0,05  | 20,00 | m <sup>2</sup> | 2    | 40,00         | <b>40,00</b> | 27,87  | <b>1114,80</b>  |



|             |  |       |       |      |       |                |    |       |              |        |                |
|-------------|--|-------|-------|------|-------|----------------|----|-------|--------------|--------|----------------|
|             | <b>Galería</b>                                       |       |       |      |       |                |    |       |              |        |                |
|             | Tirante T10-T13                                      | 2,92  | 0,07  | 0,15 |       | u              | 4  | 2,92  | <b>4</b>     | 103,29 | <b>413,16</b>  |
|             | Tirante T11  | 3,36  | 0,07  | 0,15 |       | u              | 10 | 3,36  | <b>10</b>    | 130,66 | <b>1306,60</b> |
|             | Columna T12  | 2,07  | 0,12  | 0,12 |       | u              | 3  | 2,07  | <b>3</b>     | 450    | <b>1350,00</b> |
| <b>10</b>   | <b>PISOS</b>   |       |       |      |       |                |    |       |              |        |                |
| <b>10-a</b> | <b>Carpeta de concreto</b>                           |       |       |      |       |                |    |       |              |        |                |
|             | Interior   |       |       | 0,02 | 57,00 | m <sup>2</sup> | 1  | 57,00 |              |        |                |
|             | Exterior   |       |       | 0,02 | 16,00 | m <sup>2</sup> | 1  | 16,00 |              |        |                |
|             |  |       |       |      |       |                |    |       | <b>73,00</b> | 16,06  | <b>1172,38</b> |
| <b>10-b</b> | <b>Piso cerámico 20*20</b>                           |       |       |      |       |                |    |       |              |        |                |
|             | Baño 1 y 2   |       |       |      | 3,35  | m <sup>2</sup> | 2  | 6,70  |              |        |                |
|             | PB: Cocina, estar, comedor, baño, vestidor, escalera |       |       |      | 48,65 | m <sup>2</sup> | 1  | 48,65 |              |        |                |
|             |  |       |       |      |       |                |    |       | <b>55,35</b> | 20,3   | <b>1123,65</b> |
| <b>10-c</b> | <b>Machimbre</b>                                     |       |       |      |       |                |    |       |              |        |                |
|             | PA: dormitorios                                      |       |       |      | 22,85 | m <sup>2</sup> | 1  | 22,85 |              |        |                |
|             |  |       |       |      |       |                |    |       | <b>22,85</b> | 66,67  | <b>1523,41</b> |
| <b>10-d</b> | <b>Entrepiso</b>                                     |       |       |      |       |                |    |       |              |        |                |
|             | Tirante T1, T2, T4, T5                               | 3,10  | 0,07  | 0,15 |       | m              | 13 | 40,30 | <b>40,30</b> | 13,66  | <b>550,50</b>  |
|             | Tirante T3, T6                                       | 2,00  | 0,07  | 0,15 |       | m              | 6  | 12,00 | <b>12,00</b> | 95,32  | <b>1143,84</b> |
| <b>11</b>   | <b>ZOCALOS</b>                                       |       |       |      |       |                |    |       |              |        |                |
| <b>11-a</b> | <b>tirante madera 5x20</b>                           |       |       |      |       |                |    |       |              |        |                |
|             | Estar  | 12,60 | 0,013 | 0,05 | 0,63  | m              | 1  | 12,60 |              |        |                |
|             | Cocina-Comedor                                       | 11,70 | 0,013 | 0,05 | 0,59  | m              | 1  | 11,70 |              |        |                |
|             | Dormitorio PB  | 10,85 | 0,013 | 0,05 | 0,54  | m              | 1  | 10,85 |              |        |                |
|             | Baño   | 6,60  | 0,013 | 0,05 | 0,33  | m              | 1  | 6,60  |              |        |                |
|             | Vestidor   | 6,00  | 0,013 | 0,05 | 0,30  | m              | 1  | 6,00  |              |        |                |
|             |  |       |       |      |       |                |    |       | <b>47,75</b> | 7,5    | <b>358,13</b>  |
| <b>12</b>   | <b>REVESTIMIENTOS</b>                                |       |       |      |       |                |    |       |              |        |                |
| <b>12-a</b> | <b>Laca Petrilak</b>                                 |       |       |      |       |                |    |       |              |        |                |
|             | Baño   | 7,35  |       | 2,15 | 15,80 | m <sup>2</sup> | 2  | 31,61 | <b>31,61</b> | 5,72   | <b>180,78</b>  |
| <b>13</b>   | <b>CARPINTERIA</b>                                   |       |       |      |       |                |    |       |              |        |                |
| <b>13-a</b> | <b>Puertas</b>                                       |       |       |      |       |                |    |       |              |        |                |
|             | puerta tipo "P1"                                     | 0,78  | 0,12  | 1,96 | 1,53  | u              | 5  | 7,64  | <b>5</b>     | 295    | <b>1475,00</b> |
|             | puerta tipo "P2"                                     | 0,85  | 0,12  | 1,96 | 1,67  | u              | 1  | 1,67  | <b>1</b>     | 648    | <b>648,00</b>  |
| <b>13-b</b> | <b>Ventanas</b>                                      |       |       |      |       |                |    |       |              |        |                |
|             | V1,V2  | 1,00  | 0,12  | 1,20 | 1,20  | u              | 2  | 2,40  | <b>2</b>     | 745    | <b>1490,00</b> |
|             | V3, V4, V16, V17                                     | 1,40  | 0,12  | 1,20 | 1,68  | u              | 4  | 6,72  | <b>4</b>     | 852    | <b>3408,00</b> |
|             | V5, V20  | 0,50  | 0,12  | 1,20 | 0,60  | u              | 2  | 1,20  | <b>2</b>     | 480    | <b>960,00</b>  |
|             | V6, V7, V19, V18                                     | 0,92  | 0,12  | 1,40 | 1,28  | u              | 4  | 5,12  | <b>4</b>     | 852    | <b>3408,00</b> |
|             | V8, V9   | 1,05  | 0,12  | 1,40 | 1,47  | u              | 2  | 2,94  | <b>2</b>     | 741    | <b>1482,00</b> |
|             | V10, V15   | 2,20  | 0,12  | 1,10 | 2,42  | u              | 1  | 2,42  | <b>1</b>     | 1120   | <b>1120,00</b> |
|             | V11, V14   | 0,50  | 0,12  | 1,10 | 0,55  | u              | 2  | 1,10  | <b>2</b>     | 480    | <b>960,00</b>  |
|             | V12, V13   | 0,50  | 0,12  | 0,27 | 0,14  | u              | 1  | 0,14  | <b>1</b>     | 120    | <b>120,00</b>  |
|             | V21, V22   | 0,43  | 0,12  | 0,56 | 0,24  | u              | 2  | 0,48  | <b>2</b>     | 280    | <b>560,00</b>  |
|             | V23, V26, V27  | 0,52  | 0,12  | 0,98 | 0,51  | u              | 3  | 1,53  | <b>3</b>     | 480    | <b>1440,00</b> |
|             | V24  | 0,50  | 0,12  | 1,20 | 0,60  | u              | 1  | 0,60  | <b>1</b>     | 490    | <b>490,00</b>  |
|             | V25  | 0,74  | 0,12  | 1,20 | 0,89  | u              | 1  | 0,89  | <b>1</b>     | 520    | <b>520,00</b>  |

|                             |                             |      |      |      |     |    |       |            |       |                |
|-----------------------------|-----------------------------|------|------|------|-----|----|-------|------------|-------|----------------|
| <b>Columnas</b>             |                             |      |      |      |     |    |       |            |       |                |
| C1                          | 0,12                        | 0,12 | 1,12 |      | u   | 4  | 4,48  | <b>4</b>   | 225   | <b>900,00</b>  |
| C2                          | 0,12                        | 0,12 | 1,40 |      | u   | 6  | 8,40  | <b>6</b>   | 225   | <b>1350,00</b> |
| C3                          | 0,12                        | 0,12 | 0,98 |      | u   | 1  | 0,98  | <b>1</b>   | 225   | <b>225,00</b>  |
| C4                          | 0,12                        | 0,12 | 1,25 |      | u   | 2  | 2,50  | <b>2</b>   | 225   | <b>450,00</b>  |
| <b>Dinteles</b>             |                             |      |      |      |     |    |       |            |       |                |
| D1-D26-D38-D39-D40          | 1,24                        | 0,07 | 0,12 |      | m   | 5  | 6,20  | <b>6,2</b> |       |                |
| D2                          | 1,57                        | 0,07 | 0,12 |      | m   | 1  | 1,57  | <b>1,6</b> |       |                |
| D3                          | 1,07                        | 0,07 | 0,12 |      | m   | 1  | 1,07  | <b>1,1</b> |       |                |
| D4-D6-D11-D9                | 1,04                        | 0,07 | 0,12 |      | m   | 4  | 4,16  | <b>4,2</b> |       |                |
| D5                          | 0,83                        | 0,07 | 0,12 |      | m   | 1  | 0,83  | <b>0,8</b> |       |                |
| D7-D10                      | 1,12                        | 0,07 | 0,12 |      | m   | 2  | 2,24  | <b>2,2</b> |       |                |
| D8                          | 1,35                        | 0,07 | 0,12 |      | m   | 1  | 1,35  | <b>1,4</b> |       |                |
| D9                          | 1,43                        | 0,07 | 0,12 |      | m   | 1  | 1,43  | <b>1,4</b> |       |                |
| D12-D20                     | 0,95                        | 0,07 | 0,12 |      | m   | 2  | 1,90  | <b>1,9</b> |       |                |
| D13-D21                     | 1,32                        | 0,07 | 0,12 |      | m   | 1  | 1,32  | <b>1,3</b> |       |                |
| D14                         | 0,98                        | 0,07 | 0,12 |      | m   | 1  | 0,98  | <b>1,0</b> |       |                |
| D15-D33-D37-D42             | 1,50                        | 0,07 | 0,12 |      | m   | 4  | 6,00  | <b>6,0</b> |       |                |
| D16                         | 1,17                        | 0,07 | 0,12 |      | m   | 1  | 1,17  | <b>1,2</b> |       |                |
| D17-D18-D41                 | 1,20                        | 0,07 | 0,12 |      | m   | 3  | 3,60  | <b>3,6</b> |       |                |
| D22 (especial)              | 1,99                        | 0,07 | 0,12 |      | m   | 1  | 1,99  | <b>2,0</b> |       |                |
| D23-D25                     | 1,36                        | 0,07 | 0,12 |      | m   | 2  | 2,72  | <b>2,7</b> |       |                |
| D24-D34                     | 1,28                        | 0,07 | 0,12 |      | m   | 2  | 2,56  | <b>2,6</b> |       |                |
| D27                         | 1,14                        | 0,07 | 0,12 |      | m   | 1  | 1,14  | <b>1,1</b> |       |                |
| D28-D29-D35-D36             | 1,38                        | 0,07 | 0,12 |      | m   | 4  | 5,52  | <b>5,5</b> |       |                |
| D30                         | 1,30                        | 0,07 | 0,12 |      | m   | 1  | 1,30  | <b>1,3</b> |       |                |
| D31-D32                     | 1,45                        | 0,07 | 0,12 |      | m   | 2  | 2,90  | <b>2,9</b> |       |                |
|                             |                             |      |      |      |     |    |       | <b>52</b>  | 22,3  | <b>1158,49</b> |
| <b>Machimbre</b>            |                             |      |      |      |     |    |       |            |       |                |
| Machimbre división PA pared | 3,00                        | 0,01 | 0,10 | 0,30 | m2  | 60 | 18,00 | <b>18</b>  | 66,67 | <b>1200,06</b> |
| <b>14</b>                   | <b>SERVICIOS SANITARIOS</b> |      |      |      |     |    |       |            |       |                |
| <b>14-a</b>                 | <b>Artefactos baño</b>      |      |      |      |     |    |       |            |       |                |
|                             | Lavatorio                   |      |      |      | Gl. | 2  |       | <b>2</b>   | 179   | <b>358,00</b>  |
|                             | Depósito exterior           |      |      |      | Gl. | 2  |       | <b>2</b>   | 629   | <b>1258,00</b> |
|                             | Inodoro                     |      |      |      | Gl. | 2  |       | <b>2</b>   | 291,5 | <b>583,00</b>  |
|                             | Bidet                       |      |      |      | Gl. | 2  |       | <b>2</b>   | 256,3 | <b>512,60</b>  |
| <b>14-b</b>                 | <b>Grifería</b>             |      |      |      |     |    |       |            |       |                |
|                             | Juego para Bidet            |      |      |      | Gl. | 2  |       | <b>2</b>   | 237   | <b>474,00</b>  |
|                             | Juego para lavatorio        |      |      |      | Gl. | 2  |       | <b>2</b>   | 249   | <b>498,00</b>  |
|                             | Juego para ducha            |      |      |      | Gl. | 2  |       | <b>2</b>   | 209   | <b>418,00</b>  |
|                             | Juego para cocina           |      |      |      | Gl. | 1  |       | <b>1</b>   | 325   | <b>325,00</b>  |
|                             | Juego para lavadero         |      |      |      | Gl. | 1  |       | <b>1</b>   | 230   | <b>230,00</b>  |
| <b>14-c</b>                 | <b>Cocina</b>               |      |      |      |     |    |       |            |       |                |
|                             | Mesada de madera algarrobo  |      |      |      | Gl. | 1  |       | <b>1</b>   | 520   | <b>520,00</b>  |
|                             | Bacha de acero inoxidable   |      |      |      | Gl. | 1  |       | <b>1</b>   | 562   | <b>562,00</b>  |
| <b>14-d</b>                 | <b>Cañerías</b>             |      |      |      |     |    |       |            |       |                |

|           |                                |       |  |  |  |     |    |  |              |       |                |
|-----------|--------------------------------|-------|--|--|--|-----|----|--|--------------|-------|----------------|
|           | PVC Ø63                        | 20,00 |  |  |  | m   | 1  |  | <b>20,00</b> | 22,42 | <b>448,40</b>  |
|           | PVC Ø110                       | 40,00 |  |  |  | m   | 1  |  | <b>40,00</b> | 27,17 | <b>1086,80</b> |
| <b>15</b> | <b>INSTALACION ELECTRICA</b>   |       |  |  |  |     |    |  |              |       |                |
|           | -Artefactos                    |       |  |  |  | u   |    |  |              | 2000  | <b>2000,00</b> |
|           | -gabinete de medición          |       |  |  |  | Gl. | 1  |  | <b>1</b>     | 125   | <b>125,00</b>  |
|           | -Caja fusibles de protección   |       |  |  |  | Gl. | 1  |  | <b>1</b>     | 180   | <b>180,00</b>  |
|           | -Tablero General               |       |  |  |  | Gl. | 1  |  | <b>1</b>     | 325   | <b>325,00</b>  |
|           | -Interruptor diferencial       |       |  |  |  | Gl. | 1  |  | <b>1</b>     | 168   | <b>168,00</b>  |
|           | -Interruptores termomagnéticos |       |  |  |  | Gl. | 2  |  | <b>2</b>     | 55,5  | <b>111,00</b>  |
|           | Interruptor                    |       |  |  |  | Gl. | 12 |  | <b>12</b>    | 9,6   | <b>115,20</b>  |
|           | -Tomacorrientes                |       |  |  |  | Gl. | 13 |  | <b>13</b>    | 12,4  | <b>161,20</b>  |
|           | -Boca de pared/techo           |       |  |  |  | Gl. | 16 |  | <b>16</b>    | 2,2   | <b>35,20</b>   |
| <b>16</b> | <b>INTALACION DE GAS</b>       |       |  |  |  |     |    |  |              |       |                |
|           | Cocina                         |       |  |  |  | u   | 1  |  | <b>1,00</b>  | 2500  | <b>2500,00</b> |
|           | cañería 1/2" epoxi             | 20,00 |  |  |  | m   | 1  |  | <b>20,00</b> | 18,35 | <b>367,00</b>  |
|           | cañería 3/4" epoxi             | 10,00 |  |  |  | m   | 1  |  | <b>10,00</b> | 24,12 | <b>241,20</b>  |
|           | cañería 1" epoxi               | 10,00 |  |  |  | m   | 1  |  | <b>10,00</b> | 35,79 | <b>357,90</b>  |
|           | tapón                          |       |  |  |  | Gl. | 8  |  | <b>8,00</b>  | 11,2  | <b>89,60</b>   |

|            |           |
|------------|-----------|
| Materiales | 142166,65 |
|------------|-----------|

Ver anexo de planos para ubicación de los distintos elementos y su ubicación respectiva.

## Mano de Obra

**Jornales de salarios basicos**  
Segun CCT 76/75 Vigente desde 01/06/2013  
Fuente: UOCRA

| Categoria             | Zona A<br>Salario basico |
|-----------------------|--------------------------|
| Oficial Especializado | 30,47                    |
| Oficial               | 25,95                    |
| Medio Oficial         | 23,92                    |
| Ayudante              | 21,96                    |
| Sereno                | 3994                     |

□ **Descripcion de Zonas**

**Zona A:** Ciudad Autónoma de Bs. As., Pcias. de Stgo. del Estero, Santa Fe, Buenos Aires, Mendoza, San Juan, Catamarca, Córdoba, Entre Ríos, Salta, Tucumán, Chaco, San Luis, Corrientes, La Rioja, Formosa, Jujuy y Misiones.

| MANO DE OBRA          |          |                 |                   |       |                  |              |                |                                   |          |
|-----------------------|----------|-----------------|-------------------|-------|------------------|--------------|----------------|-----------------------------------|----------|
| Categoría             | Cantidad | Básico<br>\$/hs | Producción<br>12% | Bruto | CC.SS.<br>98,25% | A.R.T.<br>8% | Total<br>\$/hs | Hs<br>vivienda<br>superior<br>200 | Total    |
| oficial especializado | 1        | 30,47           | 3,66              | 34,13 | 33,53            | 2,73         | 70,39          | 14077,14                          | 14077,14 |
| oficial               | 1        | 25,95           | 3,11              | 29,06 | 28,56            | 2,33         | 59,94          | 11988,90                          | 11988,90 |
| ayudante              | 5        | 21,96           | 2,64              | 24,60 | 24,16            | 1,97         | 50,73          | 10145,52                          | 50727,60 |
|                       |          |                 |                   |       |                  |              |                |                                   | 76793,64 |

|              |                  |
|--------------|------------------|
| Materiales   | 147166,65        |
| Mano de Obra | 76793,64         |
| <b>Total</b> | <b>223960,29</b> |

| PRESUPUESTO - COSTOS GENERALES                       |                                      |        |          |                          |                     |
|--|--------------------------------------|--------|----------|--------------------------|---------------------|
| Costos generales de obra y de empresa                |                                      |        |          |                          |                     |
| N°   | DESIGNACION                          | UNIDAD | CANTIDAD | COSTO UNIT.<br>\$x nidad | TOTAL               |
| <b>1</b>   | <b>Gastos Generales de Obra</b>      |        |          |                          |                     |
| 1.1  | <b>Trabajos preliminares</b>         |        |          |                          |                     |
|  | Postes y alambrados                  | m      | 1        | \$ 1.890,00              | \$ 1.890,00         |
|  | Obrador                              | GL     | 1        | \$ 2.000,00              | \$ 2.000,00         |
| 1.2  | <b>Personal</b>                      |        |          |                          |                     |
|  | Director de Obra                     | \$/mes | 1        | \$ 5.000,00              | \$ 5.000,00         |
| 1.3  | <b>Servicios</b>                     |        |          |                          |                     |
|  | Agua potable                         | \$/mes | 1        | \$ 252,80                | \$ 252,80           |
|  | Electricidad                         | \$/mes | 1        | \$ 376,80                | \$ 376,80           |
| 1.4  | <b>Muebles, útiles, instrumental</b> | GL     | 1        | \$ 1.500,00              | \$ 1.500,00         |
| 1.5  | <b>Seguro contra terceros</b>        | \$/mes | 1        | \$ 900,00                | \$ 900,00           |
| 1.6  | <b>Maquinaria de Uso General</b>     |        |          |                          |                     |
|  | Compactadora - alquiler              | \$/mes | 1        | \$ 2.000,00              | \$ 2.000,00         |
|  | Motoniveladora - alquiler            | \$/mes | 1        | \$ 2.500,00              | \$ 2.500,00         |
|  | Otros                                | \$/mes | 1        | \$ 300,00                | \$ 300,00           |
| 1.7  | <b>Alquiler cabaña</b>               | \$/mes | 2        | \$ 1.500,00              | \$ 3.000,00         |
| <b>TOTAL Gastos Generales de Obra</b>                |                                      |        |          |                          | <b>\$ 19.719,6</b>  |
| <b>2</b>   | <b>Gastos Generales de Empresa</b>   |        |          |                          |                     |
| 2.1  | <b>Personal</b>                      |        |          |                          |                     |
|  | Director                             | \$/mes | 1        | \$ 8.000,00              | \$ 8.000,00         |
| 2.2  | <b>Oficina</b>                       |        |          |                          |                     |
|  | Alquiler                             | \$/mes | 1        | \$ 2.000,00              | \$ 2.000,00         |
| 2.3  | <b>Equipamiento</b>                  |        |          |                          |                     |
|  | Máquinas de oficina                  | \$/mes | 1        | \$ 800,00                | \$ 800,00           |
|  | Equipos y herramientas               | \$/mes | 1        | \$ 200,00                | \$ 200,00           |
| 2.4  | <b>Vehículos</b>                     |        |          |                          |                     |
|  | Amortización de auto                 | \$/mes | 2        | \$ 300,00                | \$ 600,00           |
|  | Impuestos y seguro                   | \$/mes | 2        | \$ 150,00                | \$ 300,00           |
|  | Gastos de uso                        | \$/mes | 2        | \$ 100,00                | \$ 200,00           |
|  | Combustible                          | \$/mes | 2        | \$ 400,00                | \$ 800,00           |
| 2.5  | <b>Consumos administrativos</b>      |        |          |                          |                     |
|  | Servicio eléctrico                   | \$/mes | 1        | \$ 250,00                | \$ 250,00           |
|  | Servicio de gas                      | \$/mes | 1        | \$ 40,00                 | \$ 40,00            |
|  | Servicio de agua potable             | \$/mes | 1        | \$ 40,00                 | \$ 40,00            |
|  | Servicio de teléfono e Internet      | \$/mes | 1        | \$ 300,00                | \$ 300,00           |
|  | Papelería y útiles                   | \$/mes | 1        | \$ 70,00                 | \$ 70,00            |
| <b>TOTAL Gastos Generales de Empresa (2 Cabañas)</b> |                                      |        |          |                          | <b>\$ 6.800,00</b>  |
| <b>TOTAL Gastos Generales</b>                        |                                      |        |          |                          | <b>\$ 26.519,60</b> |



**COSTO DE LA  
CONSTRUCCIÓN EN LA  
CIUDAD DE CÓRDOBA -  
Valor m2**

| MES        | AÑO<br>2013 |
|------------|-------------|
| ENERO      | 3818,51     |
| FEBRERO    | 3845,02     |
| MARZO      | 3935,26     |
| ABRIL      | 3970,61     |
| MAYO       | 3999,27     |
| JUNIO      | 4423,90     |
| JULIO      | 4465,17     |
| AGOSTO     | 4502,80     |
| SEPTIEMBRE | 4706,69     |
| OCTUBRE    |             |
| NOVIEMBRE  |             |
| DICIEMBRE  |             |

Fuente: Dirección General de Estadística y Censos

|                             |                     |
|-----------------------------|---------------------|
| Costos directos             | \$ 223.960,3        |
| Gastos de Obra              | \$ 19.719,60        |
| Gastos de Empresa           | \$ 6.800,00         |
| Subtotal                    | \$ 249.479,9        |
| Imprevistos (3%)            | \$ 7.574,40         |
| Beneficios (10%)            | \$ 25.247,99        |
| Precio sin Impuestos        | \$ 285.302,3        |
| Imp Muni. Y Prov.           | \$ 11.412,09        |
| SUBTOTAL                    | \$ 296.714,4        |
| IVA                         | \$ 62.310,02        |
| <b>Precio Total de Obra</b> | <b>\$ 359.024,4</b> |

|                         |                    |
|-------------------------|--------------------|
| sup m <sup>2</sup>      | 111,5              |
| <b>\$/m<sup>2</sup></b> | <b>\$ 3.219,95</b> |

e) Efectuar la misma estimación de los puntos c) y d) para la entrega de:

100 viviendas

250 viviendas

-100 Viviendas

25 días de proceso por vivienda

-Existiendo stock.

Tiempo de montaje y terminación expresado en horas hombre por 50m<sup>2</sup> de superficie cubierta.

Donde: **Dm = días de montaje**

**H= hombres**

$$\frac{25 Dm \times 6 H \times 8 hs}{50 m^2} = 24,00 hs H / m^2$$

50 m<sup>2</sup>

$$24,00 \times 100 = \mathbf{2400 hs hombres por m^2}$$

-No existiendo stock.

Tiempo de fabricación de la unidad, montaje y terminación expresado en horas hombre por m<sup>2</sup> de superficie cubierta.

Donde: **Dp = días de proceso**

**Dm = días de montaje**

**H= hombres**

$$\frac{(5 Dp \times 3 H \times 8 hs) + (25 Dm \times 6 H \times 8 hs)}{50 m^2} = 26,40 hs H / m^2$$

50 m<sup>2</sup>

$$26,40 \times 100 = \mathbf{2640 hs hombres por m^2}$$

-250 Viviendas

25 días de proceso por vivienda

-Existiendo stock.

Tiempo de montaje y terminación expresado en horas hombre por 50m<sup>2</sup> de superficie cubierta.

Donde: **Dm = días de montaje**

**H= hombres**

$$\underline{25 Dm \times 6 H \times 8 hs} = 24,00 \text{ hs H / m}^2$$

**50 m<sup>2</sup>**

$$24,00 \times 250 = \mathbf{6000 \text{ hs hombres por m}^2}$$

-No existiendo stock.

Tiempo de fabricación de la unidad, montaje y terminación expresado en horas hombre por m<sup>2</sup> de superficie cubierta.

**Donde:** **Dp = días de proceso**

**Dm = días de montaje**

**H= hombres**

$$\underline{(5 Dp \times 3 H \times 8 hs) + (25 Dm \times 6 H \times 8 hs)} = 26,40 \text{ hs H / m}^2$$

**50 m<sup>2</sup>**

$$26,40 \times 250 = \mathbf{6600 \text{ hs hombres por m}^2}$$

Estimación del costo para 100 y 250 viviendas de 50 m<sup>2</sup>

$$3219.95 \text{ \$/m}^2 \times 100 \times 50 \text{ m}^2 = \$ 16.099.750.-$$

$$3219.95 \text{ \$/m}^2 \times 250 \times 50 \text{ m}^2 = \$ 40.249.375.-$$

## 7.- INFORME TÉCNICO

### 7.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ELEMENTO:

Los bloques se encuentran catalogados como:

- a) Según método de ejecución
  - a.1. prefabricado
  - a.2. de ejecución in situ**
- b) Según el peso del elemento más pesado
  - b.1 liviano (menos de 100 kg)**
  - b.2 semipesado (entre 100 y 500 kg)
  - b.3. pesado (más de 500 kg)
- c) Según el lugar de fabricación (para los prefabricados)
  - c.1 en fábrica fija**
  - c.2 en fábrica móvil (al pie de obra)
- d) Según el campo de aplicación
  - d.1 construcciones en planta baja
  - d.2 construcciones en planta baja y un piso**
  - d.3 construcciones en planta baja y pisos altos

Se trata de un elemento constructivo de ejecución in situ del tipo liviano, para viviendas en planta baja y un piso, que se fabrica en fábrica fija. A estos se los bañan en lasur, que protege la madera contra las abrasiones de la intemperie y del interior. Del gráfico podemos observar todas las etapas del proceso de fabricación del ladrillo de madera y las maquinarias utilizadas

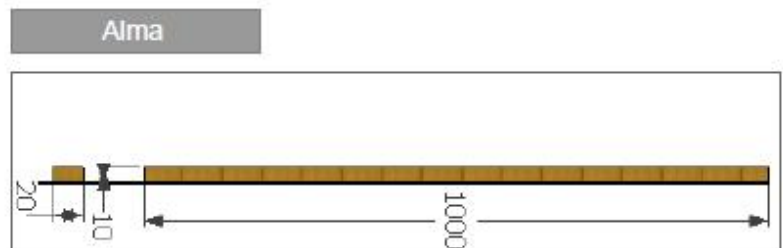
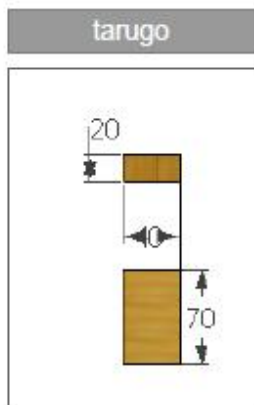
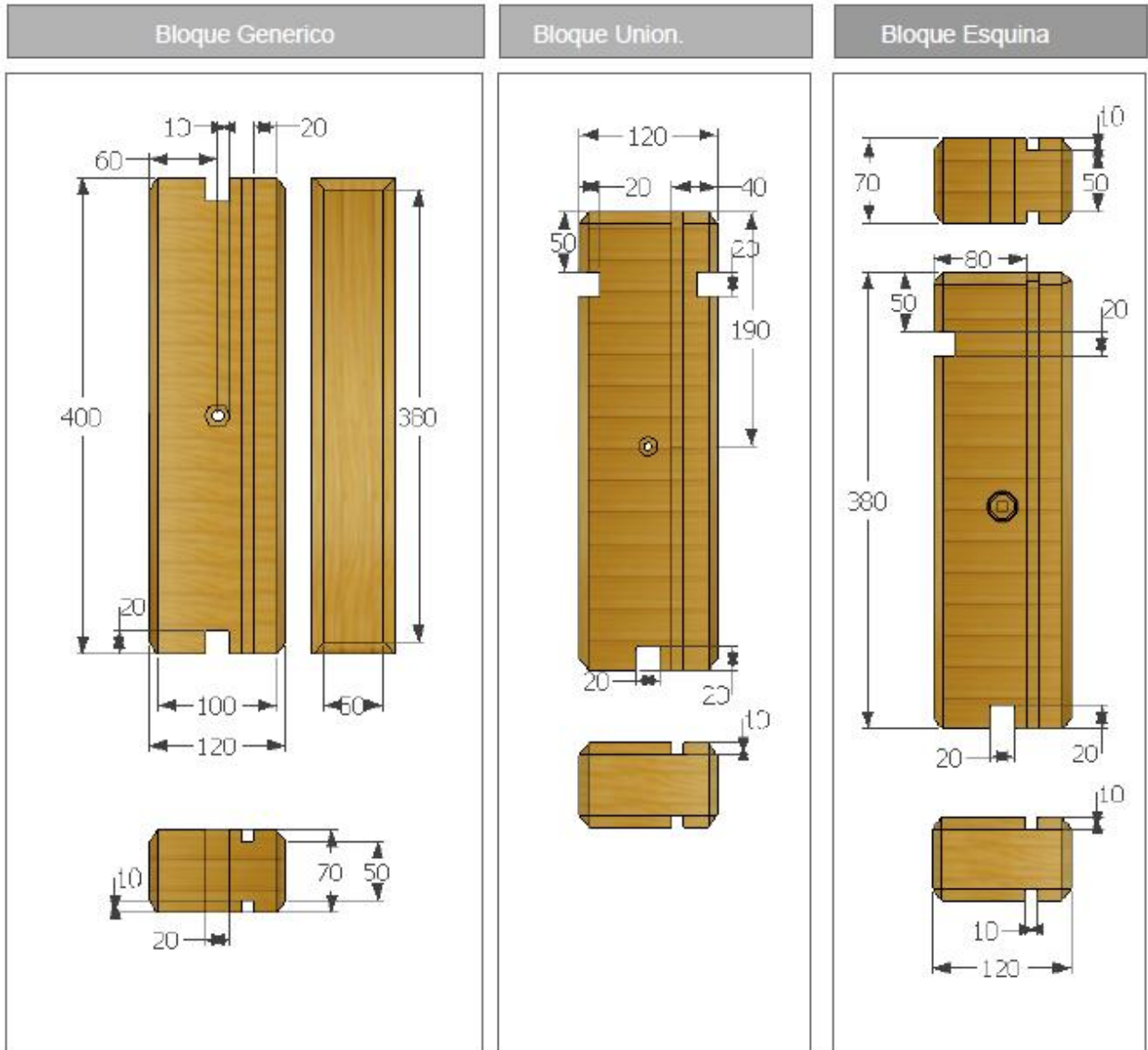
e) Si el elemento es de ejecución in situ, según de que se trate, se describirá su composición, espesores, terminaciones, etc. y la resolución de los encuentros con fundaciones, techos, entrepisos, carpinterías y las instalaciones.

Los bloques son de madera, específicamente de Pino Ponderosa, con sus respectivos atributos, **ver anexo**.

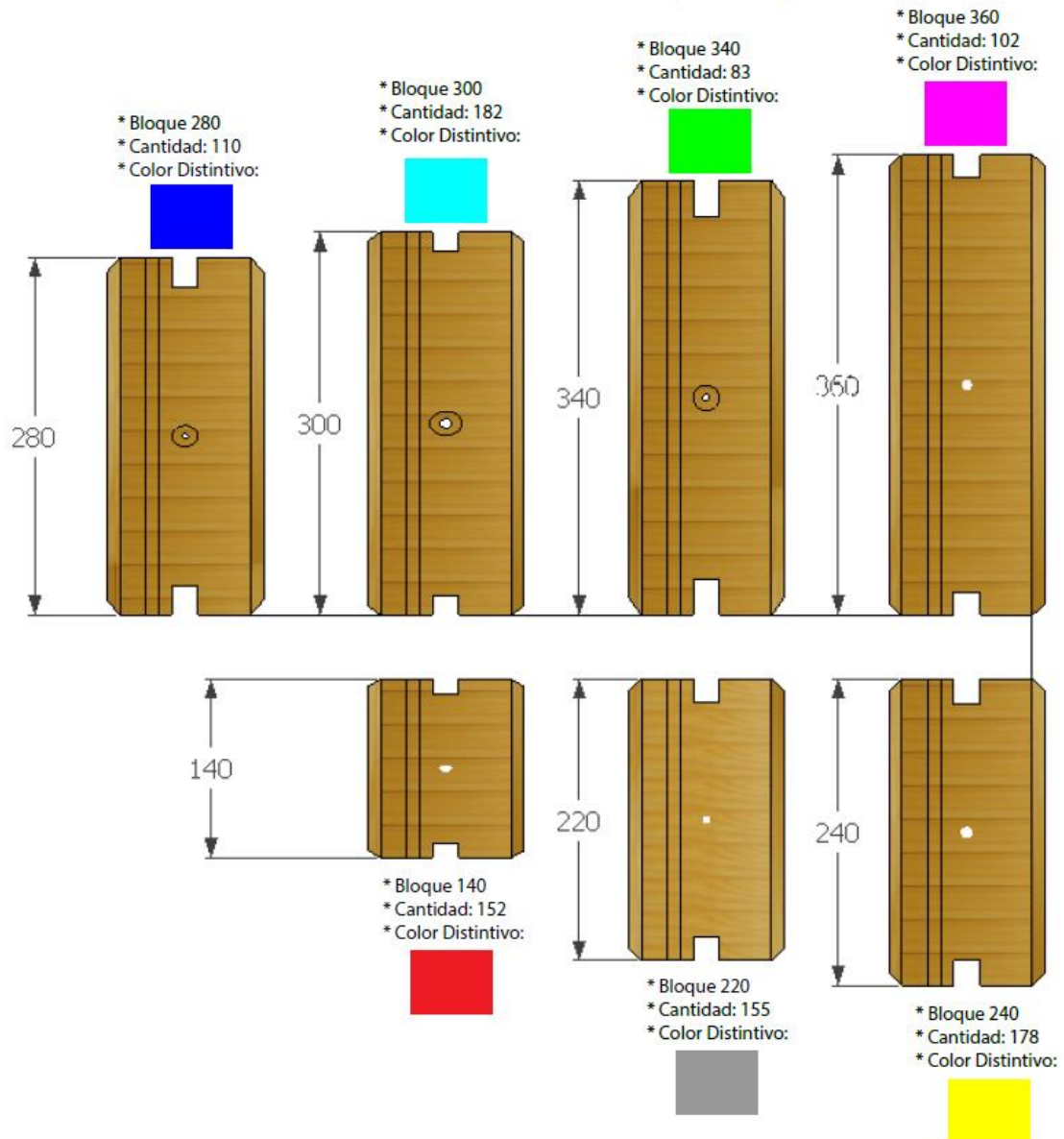
Los bloques salen de la fábrica con una determinada longitud la cual se determina según la posición de ensamble en la vivienda, ya sea bloque 400, esquina, unión o especiales, todos de ancho de 11.5 cm y espesor de 7cm.

A continuación se detallan los diferentes bloques BME.





### Bloques Especiales



Las terminaciones del bloque son las juntas biseladas, canalización longitudinal y transversal, descrita anteriormente, para la colocación de los vástagos. Se realizan para dar una mayor vinculación entre bloques y para favorecer la impermeabilidad de las juntas.

## 7.2.- Uniones y/o Juntas

a) **La unión del mampuesto con la fundación de platea de Hormigón Armado** se realiza colocando varillas roscadas, una vez endurecido el Hormigón se la perfora, se coloca sellador y se pone la varilla, con longitud y distancia suficiente para la colocación y sujeción de los bloques de madera, previamente se coloca una membrana autoadhesiva de aluminio que cumple el rol de capa aisladora.

La membrana autoadhesiva con aluminio es una cinta impermeable constituida por una lámina de aluminio superior, sobre una capa bituminosa de adhesión en frío y un polietileno antiadherente de fácil remoción. Usos: Trabajos e impermeabilizaciones rápidas y duraderas sobre grietas, encuentros y juntas, terrazas (ángulos, aristas y juntas), cubiertas (arranques de chimeneas, tejas, placas de fibrocemento, claraboyas) y fachadas (fisuras, elementos de apoyo y bajantes).

Ventajas: excelente adherencia sobre la mayoría de los soportes: hormigón, mortero, piedra, madera, vidrio, tejas, etc., impermeabilidad al agua y al vapor de agua, buena resistencia a los rayos UV, flexibilidad, fácil colocación, a tope o solapados, se puede pintar.

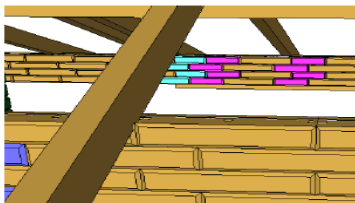
Ver plano en anexo de la platea de H°A°.



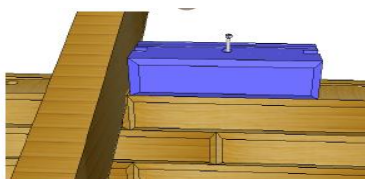
b) **Las uniones con el entrepiso** se realizan dejando un espacio en el mampuesto para dar lugar al apoyo de las vigas de madera del mismo, no extendiendo la misma hacia el exterior para no exponer las puntas de las fibras longitudinales al exterior, luego se las tapa con una fracción del bloque respetando la fachada.



c) **La unión con la cubierta superior de chapa**, mediante vigas y cabios, se realiza siguiendo una serie de paso descritos en las siguientes imágenes. Estos pasos deben respetarse para lograr la correcta sujeción de los tirantes al mampuesto para lograr la unidad.



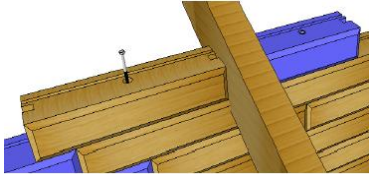
1. Se apoya el cable sobre el muro de mampuesto



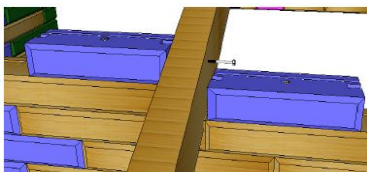
2. En segundo lugar se coloca un bloque especial y se lo atornilla al muro.



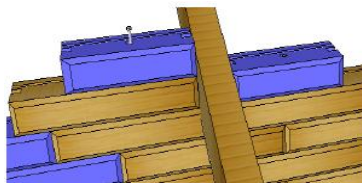
3. Se fija el cable mediante un autoperforante al bloque especial puesto al costado del mismo.



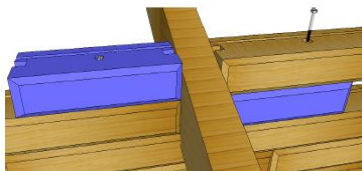
4. Se coloca el bloque 400 del lado opuesto al cable y se los fija al muro



5. Se coloca el bloque especial y se lo fija al cable y al muro

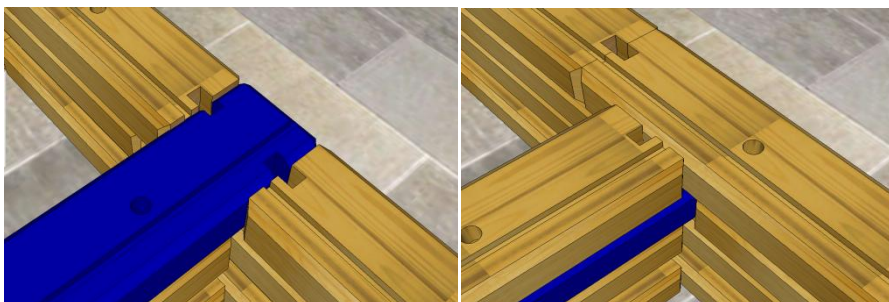


6. Fijación del bloque especial al muro, luego de fijarlo al cable

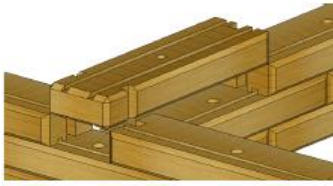


7. Colocación del bloque 400 fijándolo al muro dejando el cable unido al mismo

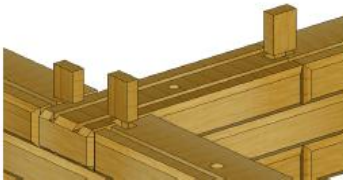
d) Para las **uniones de paredes externas e internas (T)** se utiliza el bloque unión, descrito más arriba, donde la colocación es alternada hilada tras hilada, la forma es similar a la de cualquier ladrillo macizo de arcilla, salvando las uniones de los tarugos entre los mismos, para eso tiene en los costados y no en los extremos las aberturas.



Pasos para la realización de las juntas entre muro exterior e interior:



1. Orientación de la pieza y apoyo a la superficie inferior



2. Colocar los Tarugos sobre las cavidades

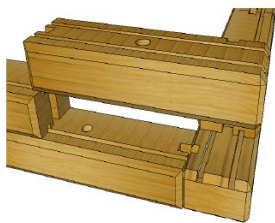


3. Alineación de "Alma"



4. Ajuste con Tornillo Autoperforante o barra roscara en el caso que sea el Hormigón de la Platea

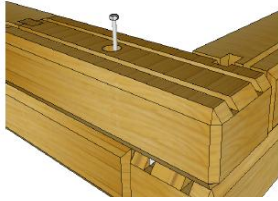
**e) Para la realización de las uniones esquina** se utiliza el bloque detallado con anterioridad, alternando las hiladas de a una, a continuación se detalla la colocación:



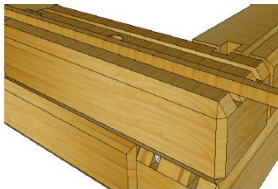
1. Orientación de la pieza y apoyo a la superficie inferior



2. Colocar el "Tarugo" sobre las cavidades



3. Ajuste con Tornillo autoperforante o barra roscada en el caso que sea el Hormigón



4. Alineación de "Alma"

f) Para la realización de **los vanos** se usan dinteles de madera, mismo material empleado para los bloques, de diferentes tamaños según correspondan las luces en función de la abertura necesaria.



**g) Instalaciones:**

.1) **de Gas:** estas se realizan por afuera del mampuesto, la única perforación existente es la necesaria para lograr el paso del exterior al interior y poder alimentar la instalación correspondiente, o sea la cocina.

Para este caso, la cabaña no cuenta con gas natural sino envasado, al cual se le dispone de una garita en el exterior, de donde salen las conducciones hacia el interior, solamente hacia la cocina.



**.2) De Agua Sanitaria y Cloacas:** el sistema de agua sanitaria no cuenta con tanque de reserva sino con cisterna de 2500 (2.5 m<sup>3</sup>) litros enterrada en el patio trasero, donde el agua es llevada hacia las instalaciones correspondientes mediante una bomba presurizada, los puntos son los dos baños, termotanque y cocina.

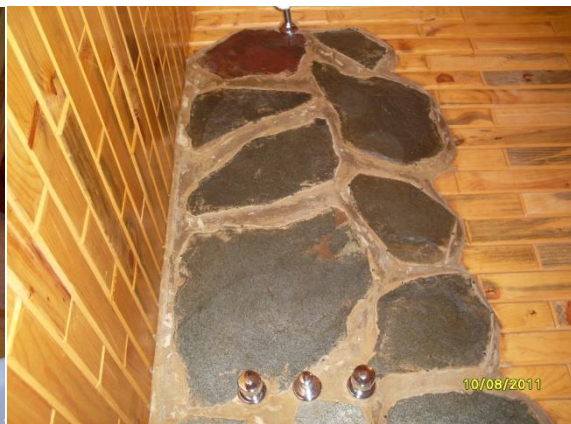
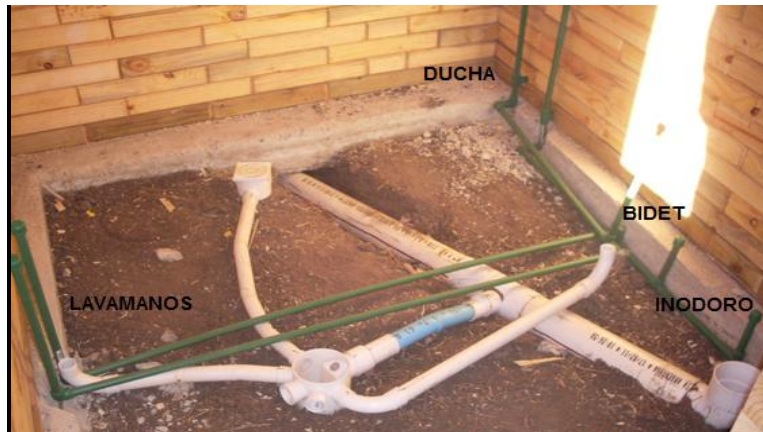
Para el caso del baño, se recubren las cañerías con piedra laja y cemento de contacto, tal como se muestra en las fotos. Para la alimentación de inodoro o bidet, se deja la toma en el solado para luego subirla con un flexible y así alimentar el artefacto.

Para las cloacas, la cañería necesaria se coloca por debajo de la platea de H°A°, donde las aguas grises del lavamanos, bidet y ducha llevan a la cañería principal de agua negra del inodoro, para desembocar en una cámara séptica y pozo absorbente.

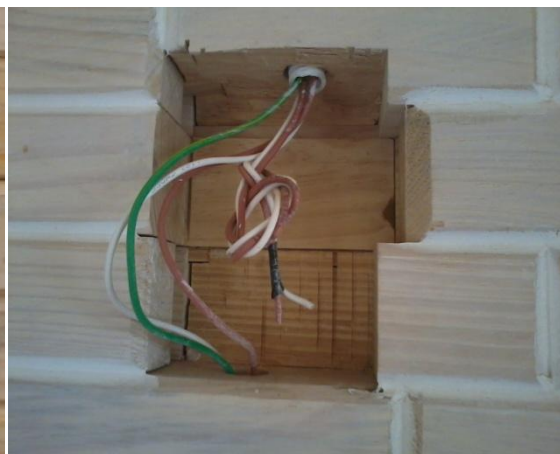
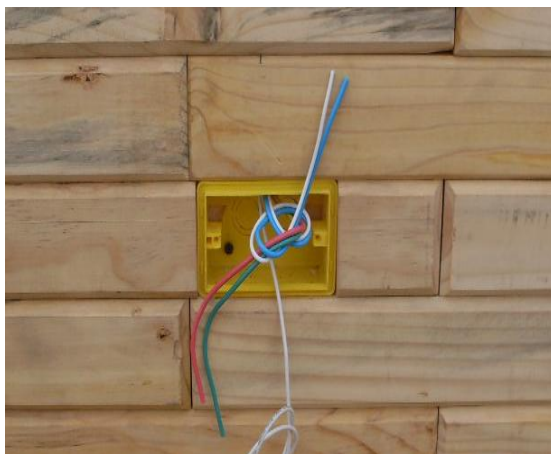
Ver plano en anexo







.3) **electricidad** es muy similar al de un mampuesto cerámico hueco o ladrillo macizo, los cables van mediante canalización por la pared hasta los interruptores, bocas o enchufes. Para esto hace falta prediseñar la instalación ya que el ladrillo de madera se debe agujerear para colocar el corrugado y luego pasar el cableado. Para el caso de las bocas o enchufes se debe modificar el ladrillo dándole la forma del mismo para su colocación. Ver plano en anexo.



### 7.3 Descripción gráfica del elemento constructivo.

El bloque en si mismo esta descrito en puntos anteriores, lo que ahora se describirá es la forma de unión entre ellos mismo en forma de mampuesto en los diferentes puntos descritos anteriormente, sus componentes de unión, sus respectivas dimensiones y el sellado de sus juntas para darle estanqueidad

a) Tornillos autoperforante para madera: en primera instancia se utilizaron tornillos comunes donde para su colocación se había que perforar el bloque en la fábrica, hasta dejar un anclaje de 4 cm en el ladrillo superior, los mismos eran de 7 cm.

Por resultados de los ensayos se modifiko el método constructivo con autoperforante estructurales, para la unión de los bloques entre si se usa el largo de 12cm, para la unión con cabios o vigas se usa el de 18 cm de longitud, las características técnicas se encuentran descritas en el Anexo.

La forma de colocación es mecánica mediante taladros con regulación de velocidad o atornilladores automáticos debido al ahorro de tiempo que este produce.

Según "CIRSOC 601 Estructuras de Madera" Cap. 8.2. Uniones con elementos de fijación de tipo clavija. pág. 73

- Los orificios pre-perforados para guiar la colocación de los tornillos sometidos a una carga de extracción deben tener un diámetro aproximadamente igual al 90 % del diámetro del núcleo del tornillo,  $D_r$ , cuando  $G > 0,6$  y al 70 % de  $D_r$  cuando  $0,5 < G \leq 0,6$ . No se requiere pre-perforación cuando  $G \leq 0,5$ . Los orificios pre-perforados para guiar la colocación de los tornillos sometidos a una carga lateral deben cumplir los siguientes requisitos:

a) cuando  $G > 0,6$ , para la zona no roscada del elemento deben tener aproximadamente igual diámetro que el fuste,  $D$ , y una profundidad igual a la longitud no roscada del mismo. Para la zona roscada del elemento deben tener aproximadamente igual diámetro que el núcleo,  $D_r$ .

b) cuando  **$G = 0.36 \leq 0,6$** , para la zona no roscada del elemento deben tener aproximadamente el 85 % de  $D$  y una profundidad igual a la longitud no roscada del mismo. Para la zona roscada del elemento deben tener aproximadamente el 85 % de  $D_r$ . La penetración mínima de un tornillo, en el miembro principal ( $l_m$ ) para uniones con una sección de corte o en el miembro lateral ( $l_s$ ) para uniones con dos secciones de corte, debe ser igual a 6 veces su diámetro nominal,  $D$ . La colocación debe efectuarse con una llave y no se permite aplicar golpes con martillo. El empleo de lubricantes para



facilitar la penetración en la madera no debe considerarse como un elemento que afecta la resistencia del elemento.

Dr: diámetro del núcleo del elemento de fijación.

D: diámetro del elemento de fijación.

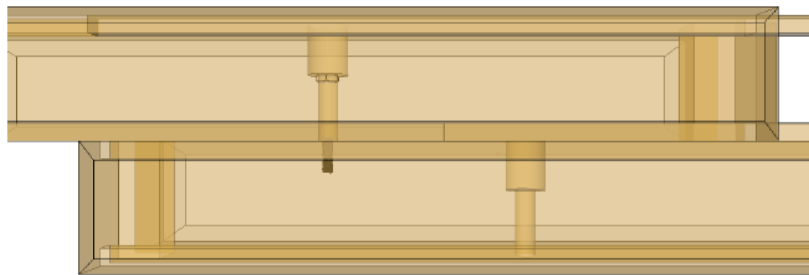
G: gravedad específica. Tabla S.4.1.1-2 Gravedad específica anhidra de la madera clasificada por resistencia conforme a la norma IRAM 9662 (2006). Suplemento 4 Pág. 111.

lm: longitud del elemento de fijación dentro del miembro principal

ls: longitud del elemento de fijación dentro del miembro lateral

El tornillo cumple con las condiciones especificadas.

b) Disposición de los bloques: la unión entre los mismo es a tope, unos sobre otros, se encuentran desfasados 12 cm entre sí generando una transmisión de carga en un ángulo de 60° hacia la fundación, en este caso la platea de H°A°.



c) Sellador de juntas: se utiliza la marca SICAFLEX<sup>R</sup> modelo 1 A, para las juntas horizontales y verticales de toda la vivienda, tanto en el interior como en el exterior. Datos técnicos en el anexo suplementos.

d) Laca: de marca Petrillac<sup>R</sup>, se utiliza para los baños debido al alto porcentaje de humedad que se genera en los mismos, toda la superficie de los baños es cubierta con este producto para su adecuada protección. Ficha técnica en anexo suplementos

e) Lasur: de marca Polilak<sup>R</sup>, este producto se utiliza en la producción de cada uno de los bloques, una vez cortados a la medida se los coloca en la batea de bañado para brindarle protección contra agentes nocivos. Datos técnicos en anexo suplemento.

#### 7.4. Transporte

Se deberá indicar la forma y el medio como se realiza el transporte de los elementos constructivos hasta la obra, incluidas las precauciones que se toman para evitar deterioros y daños.

El transporte hacia los lugares de construcción de los distintos elementos contractivos se realiza por transporte independiente, los bloques se los transporta en pallets cada uno identificado según corresponda, para la carga y descarga se utiliza un montacargas.

#### 7.5. Proceso de montaje

Para mejor ordenar la presentación, se detallan seguidamente los procesos y etapas que se consideran más importantes:

-Descripción detallada de los pasos y de las obras necesarias previas al montaje.

Para este primer punto se debe realizar la correcta limpieza del terreno para dar lugar a la nivelación necesaria para la realización de la fundación de platea de hormigón armado. El equipo que se utilizara para tal fin dependerá de las condiciones en que se encuentre el terreno, en el caso de la cabaña en cuestión solo se utilizo operaciones manuales con herramientas cortantes para la remoción de plantas y malezas, con la protección debida de los operarios. Para la nivelación del terreno para la fundación se utilizo una BOBCAT con pala de araste debido al área reducida. Luego replanteo y el armado de la platea, el Hormigón se compra elaborado.

-Método de puesta en obra:

Una vez que se disponga de todos los materiales necesarios de construcción, y la platea disponga de una resistencia suficiente se podrá empezar con la obra. Se deberá obtener acceso a energía eléctrica, esta sino se obtiene de red se obtiene de grupos electrógenos propios. El agua potable se dispone de la red. Se utiliza baños químicos para el uso sanitario en el predio.

-Condiciones para una correcta ejecución:

Se tiene que realizar paso a paso el ensamble de los bloques inferiores con los de la siguiente hilada, desde la platea hacia la primera y así sucesivamente. Se le debe realizar un control de calidad en obra antes de la colocación por cualquier inconveniente que se haya dado en el transporte.

-Equipo necesario:

Herramientas para medir: es necesario útiles y herramientas para medir las dimensiones de las piezas:

-escuadra metaliza: se emplea para comprobar con exactitud los ángulos rectos y permite trazar rectas paralelas y perpendiculares, los brazos forman un ángulo de 90°

-Metro de carpintero

-metro flexible o flexómetro

Herramientas para marcar y trazar:

-compas de puntas: es un compas que tiene las dos puntas de acero, sirve para trazar circunferencias y arcos, así como para tomar medidas y llevarlas hasta otro lugar.

-punzón: tiene un mango de madera o plástico unido a una aguja de hacer, se utiliza para practicar una pequeña hendidura sobre la madera que nos indicara por donde taladrar.

-lápiz de carpintero: es un lápiz ovalado especial para dibujar sobre madera.

Herramientas para sujetar:

-tornillo de banco, es un útil que va fijo a la mesa, consta de una mordaza fija y otra móvil. La mordaza móvil se desliza por una guía cuando giramos una palanca, las piezas se sujetan entre ambas mordazas, inmoviliza la pieza que se trabajara en la mesa o bando de trabajo.

-los sargentos o gatos son instrumentos empleados para sujetar piezas, están compuestos por una boca fija y otra móvil que se desliza sobre una guía, la presión se ejerce haciendo girar una empuñadura, que está unida a un tornillo, se utilizan con piezas más pequeñas que los bancos de trabajo.

Herramientas para cortar:

-serrucho: consta de un mango de madera o plástico y un hoja ancha de metal con dientes en un lado, hay varios tipos: ordinario o universal, de costilla, sierra, sierra de arco, etc.

Herramientas para desbastar y afinar:

-escofinas: son instrumentos que tienen un mango de madera o de plástico y una barra de acero con resaltes o dientes triangulares que arrancan pequeñas virutas de madera, las hay de diversos tamaños y grosores.

-carda: cepillo con púas de acero que se emplea para limpiar las escofinas de restos de madera.

- papel de lija: consiste en pequeños trozos de material muy duro pegados que permiten alisar la madera.

-cepillo: es una herramienta que pule la madera arrancando tiras de fino espesor, tiene un cuerpo de madera en forma de prisma en el que se coloca una cuchilla.

#### Herramientas para unir:

-Martillos: empleados para clavar, los más comunes son de peña, de bola, de uña.

-Destornilladores: otra forma de unir piezas de madera es el atornillado, su ventaja frente al clavado es la posibilidad de unir piezas con mayor facilidad y garantías, además es una unión desmontable hay dos tipos: de punta plana o estrella.

-las llaves, son de acero y se emplean para apretar y aflojar tornillos y tuercas.

#### Herramientas de extracción:

-tenazas: además de extraer clavos con ellos, podemos sujetarlos y cortarlos.

-alicates: el universal se llama pinza, permite cortar, sujetar y extraer.

#### Herramientas para pintar:

-pinceles, brochas y pequeños rodillos.

#### Herramientas eléctricas: son las más usadas por su facilidad y el ahorro del mismo.

-para cortar: la sierra de calar o caladora.

-para lijar: la lijadora

-para rebajar la madera: el cepillo eléctrico.

-para perforar, el taladro eléctrico o taladradora.

-Enumeración de los pasos de fijación, nivelación, aplomo, alineación, uniones y/o juntas provisionales y definitivas, de y entre elementos.

MAMPOSTERÍA DE BLOQUES DE MADERA Recomendaciones para su ejecución.

Introducción: para obtener una pared de bloques de madera de buena calidad, la práctica aconseja el empleo de procedimientos que permita mantener un control permanente durante la ejecución, tales, como los que se detallan en los párrafos siguientes. El uso de estos procedimientos es imprescindible cuando se desea aprovechar las ventajas de la mampostería

Fundación: antes de comenzar a levantar el muro, la fundación de apoyo, la platea, debe estar suficientemente limpia para facilitar las operaciones de unión, y razonablemente nivelada, para evitar juntas gruesas. Una vez controlada la limpieza y horizontalidad de la fundación, el obrero podrá comenzar a construir la pared. Se aconseja que la primera hilada sea levantada por el obrero más experimentado, pues un error en la hilada inicial incidirá negativamente en el resto de la pared.

Elevación de la pared: previamente a la iniciación de los trabajos, el albañil debe analizar e interpretar los planos de planta y elevación de la vivienda, para identificar todas las medidas de los muros, y de las aberturas de puertas y ventanas. Es importante que las esquinas se ubiquen tal como figuran en los planos de detalle. A continuación se procederá al replanteo de paredes, aberturas y juntas de control.

Primera hilada: una vez replanteado el muro, debe marcarse sobre el cimiento una línea de referencia para facilitar la alineación del borde externo de los bloques. Comenzando por las esquinas, el obrero presentará la primera hilada sin la fijación a fin de verificar la correcta modulación del tramo. En esta etapa el albañil determinará si es necesario cortar algún bloque para salvar errores de modulación.

Esta primera operación también permite verificar el montaje de las aberturas. Para ello al obrero removerá los bloques de ese sector y verificará que el espacio libre sea el indicado en los planos. Se aconseja colocar primero todos los bloques de esquina a los efectos de ir sistematizando los trabajos de obra. El obrero debe marcar la ubicación y el ángulo de las esquinas utilizando la escuadra metálica.

La elevación de las esquinas es el trabajo más preciso que debe enfrentar el albañil, pues de estas partes todas las referencias de las medidas, plomo y nivel. Este trabajo se facilita mediante el uso de la regla metálica. Esta debe ser colocada verticalmente (aplomada) en ambas esquinas, y deberá sostener sin doblarse el hilo tendido entre ellas.

El uso de la regla marcada cada 20 cm proporciona un método rápido de encontrar el remate de la mampostería para cada hilada, y facilita la nivelación y horizontalidad del hilo guía. Una vez colocada la regla se puede comenzar a levantar la primera hilada.

#### CONTROL DEL NIVEL, PLOMO Y ALINEAMIENTO DE CADA HILADA

Una vez realizadas las esquinas, se comienza a completar cada una de las hiladas colocando los bloques intermedios. En caso de no utilizarse la regla metálica vertical en las esquinas, tal como se describió anteriormente, se recomienda tender un hilo fijándolo al muro mediante un dispositivo adecuado, y nivelarlo.

La colocación del bloque de cierre requiere gran cuidado. Debe ser presentado en el hueco para comprobar que queda suficiente espacio.

Todas estas operaciones se repiten hasta alcanzar la altura definitiva del muro. Al final del trabajo del día para evitar que la lluvia penetre en los huecos de los bloques, se recomienda utilizar planchas de polietileno o lonas para cubrir la parte superior de las paredes.

### 7.6 Cálculos y verificaciones

Deben presentarse los siguientes cálculos y verificaciones:

a) Para el caso de elementos portantes.

Cálculo estático para cargas gravitatorias, viento y nieve (cuando corresponda) según los Reglamentos CIRSOC N° 101, 102 y 104. Se realizará para una vivienda o edificio tipo de una cantidad de plantas representativas determinando su incidencia sobre el elemento constructivo.

#### .1) CIRSOC N° 101- 2005

Carga TOTAL de la vivienda tipo.

Carga Gravitatoria: Cap. 3, tabla 3.1 pág. 5

|                                  | Densidad                | Unidad               | Peso      |
|----------------------------------|-------------------------|----------------------|-----------|
| Pino ponderosa (BME):            | 6 KN/m <sup>3</sup>     | 17.99m <sup>3</sup>  | 107.94KN  |
| Tirantería (Entrepiso y Dintel): | 6 KN/m <sup>3</sup>     | 1.13 m <sup>3</sup>  | 6.78 KN   |
| Chapa acanalada (0.6 mm):        | 0.025 KN/m <sup>2</sup> | 85.12 m <sup>2</sup> | 2.13 KN   |
| Cielo Raso Termo Acústico:       | 0.1 KN/m <sup>2</sup>   | 85.12 m <sup>2</sup> | 8.51 KN   |
| Vidrio sencillo (2 mm):          | 0.05 KN/m <sup>2</sup>  | 22.15 m <sup>2</sup> | 1.11 KN   |
|                                  |                         | Total CG:            | 126.47 KN |

Sobrecarga Útil: Cap. 4.4, tabla 4.1 pág. 21

|                           |                        |                      |           |
|---------------------------|------------------------|----------------------|-----------|
| Entrepiso:                | 2 KN/m <sup>2</sup>    | 24.72 m <sup>2</sup> | 49.44 KN  |
| Cubierta (Lr=0.96 R1 R2): | 0.58 KN/m <sup>2</sup> | 85.12 m <sup>2</sup> | 49.03 KN  |
| Escalera:                 | 3 KN/m <sup>2</sup>    | 2 m <sup>2</sup>     | 6 KN      |
|                           |                        | Total SU:            | 104.47 KN |



Sobrecarga mínimas para cubiertas. Cap. 4.9, pág. 30

$$L_r = 0,96 R_1 R_2 \quad \text{siendo } 0,58 \leq L_r \leq 0,96 \quad (4.2)$$

donde:

$L_r$  sobrecarga de cubierta por metro cuadrado de proyección horizontal en kN/m<sup>2</sup>

Los factores de reducción  $R_1$  y  $R_2$  se determinarán como sigue:

$$\begin{aligned} R_1 &= 1 && \text{para } A_t \leq 19 \text{ m}^2 \\ R_1 &= 1,2 - 0,01076 A_t && \text{para } 19 \text{ m}^2 < A_t < 56 \text{ m}^2 \\ \mathbf{R_1} &= \mathbf{0,6} && \mathbf{\text{para } A_t \geq 56 \text{ m}^2} \end{aligned}$$

donde:

$A_t$  área tributaria (ver comentarios artículo 4.8.1) en metros cuadrados soportada por cualquier elemento estructural y

$$\begin{aligned} \mathbf{R_2} &= \mathbf{1} && \mathbf{\text{para } F \leq 4} \\ R_2 &= 1,2 - 0,05 F && \text{para } 4 < F < 12 \\ R_2 &= 0,6 && \text{para } F \geq 12 \end{aligned}$$

donde, para una cubierta con pendiente,  $F = 0,12 \times$  pendiente, con la pendiente expresada en porcentaje.

## .2) CIRSOC N° 102 – 2005 Procedimiento analítico

Primer: Determinación de la velocidad Básica del Viento

De la tabla 1 del CIRSOC 102 obtenemos la velocidad de referencia de la ciudad de Córdoba

$$V = 41 \text{ m/s}$$

Factor de direccionalidad, de tabla 6 de acuerdo al tipo de estructura, para edificios, sistema principal y componentes.

$$K_d = 0.85$$

Segundo: factor de importancia, según el destino de la construcción y la importancia que tendría una falla. De tabla 1 y según la categoría de edificios dada en la tabla A1 del apéndice A

$$I = 1$$

Tercero: categoría de exposición, refleja las características de las irregularidades del terreno para el lugar en que se ubique la construcción: Exposición B

Coeficiente de Exposición: consideran la variación de la presión dinámica en altura desde el nivel del terreno.

Kz: coeficiente de exposición a la altura z

Kh: coeficiente de exposición a la altura h

h: altura media del techo del edificio para ángulo mayor a 10°

| Altura sobre el nivel del terreno, z (m) | Exposición (Nota 1) |        |        |        |             |             |
|--|---------------------|--------|--------|--------|-------------|-------------|
|  | A                   |        | B      |        | C           | D           |
|  | Caso 1              | Caso 2 | Caso 1 | Caso 2 | Casos 1 y 2 | Casos 1 y 2 |
| 0 - 5                                    | 0,68                | 0,33   | 0,72   | 0,59   | 0,87        | 1,05        |
| 6  | 0,68                | 0,36   | 0,72   | 0,62   | 0,90        | 1,08        |
| 7,50                                     | 0,68                | 0,39   | 0,72   | 0,66   | 0,94        | 1,12        |
| 10                                       | 0,68                | 0,44   | 0,72   | 0,72   | 1,00        | 1,18        |

Caso 2: sistema principal

Cuarto: factor topográfico  $K_{zt}$ , considera la eventual existencia de lomas, escarpas, etc., en nuestro caso no existen irregularidades en el terreno

$K_{zt} = 1$

Quinto: se determina la presión dinámica  $q_z$  ( $N/m^2$ ) de viento a las distintas alturas

$$q_z = 0.000613 K_z K_{zt} K_d V^2 I = 0.000613 \times 41^2 \times 1 \times 0.85 \times K_z = 0.876 K_z$$

$$q_z = 0.516 \text{ kN/m}^2$$

$$q_h = 0.543 \text{ kN/m}^2$$

Sexto: factor de efecto ráfaga: estructura rígida  $G = 0.85$

Séptimo: Clasificación del cerramiento en relación a las aberturas que presentan las paredes de la construcción:

-abierto si  $A_0 \geq 0.80 A_g$

$A_0$  = área total de aberturas de una pared que recibe presión externa

$A_g$  = área total de aquella pared a la cual está asociada  $A_0$

-Parcialmente cerrado si cumple simultáneamente las dos condiciones siguientes:

$$. A_0 \geq 1.10 A_{0i}$$

$$. A_0 > 0.4m^2 \quad \text{o} \quad A_0 > 0.01 A_g$$

$$A_{0i} / A_{gi} \leq 0.2$$

$A_{0i}$  suma de las áreas de aberturas de la envolvente del edificio, no incluyendo  $A_0$

$A_{gi}$  suma de las áreas totales de la envolvente del edificio no incluyendo  $A_g$

-Cerrado si no cumple las condiciones de edificio abierto ni de parcialmente cerrado.

Paredes:

\_Frontal

$$A_o = 3.65 \text{ m}^2 \quad A_o / A_g = 0.12 \text{ No es ABIERTO}$$

$$A_g = 28.35 \text{ m}^2$$

\_Lateral

$$A_o = 2.3 \text{ m}^2 \quad A_o / A_g = 0.22 \text{ No es ABIERTO}$$

$$A_g = 10.6 \text{ m}^2$$

Verificación parcialmente cerrada:

-Frontal

$$A_o = 3.65 \geq 1.10 \times 18.5 \text{ No cumple la condición 1}$$

-Lateral

$$A_o = 2.3 \geq 1.10 \times 19.85 \text{ No cumple la condición 1}$$

Ninguna pared cumple con las condiciones, entonces el edificio no es parcialmente cerrado.

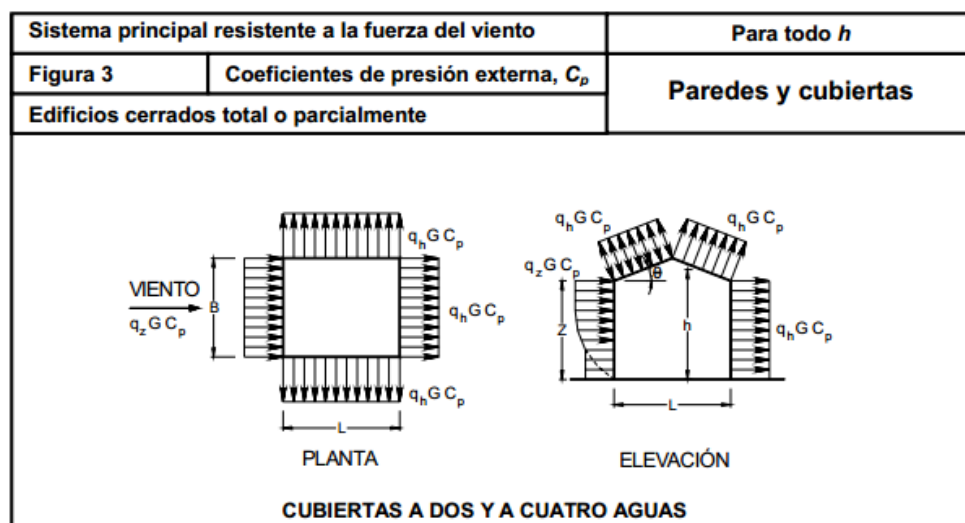
Por lo tanto el edificio es CERRADO

Octavo: Coeficiente de Presión Interna GCi

De la tabla 7 de CIRSOC 102 para edificio cerrado obtenemos

$$GC_i = 0.18$$

Noveno: Coeficiente de Presión Externa Cp



| Sistema principal resistente a la fuerza del viento                                       |  | Para todo h                                      |       |      |          |            |  |                 |                     |                           |                     |      |      |
|---|--|--|-------|------|----------|------------|--|-----------------|---------------------|---------------------------|---------------------|------|------|
| Figura 3 (cont.)  | Coeficientes de presión externa, $C_p$ |  |       |      |          |            |  |                 |                     |                           | Paredes y cubiertas |      |      |
| Edificios cerrados total o parcialmente   |  |  |       |      |          |            |  |                 |                     |                           |                     |      |      |
| Coeficientes de presión en paredes, $C_p$   |  |  |       |      |          |            |  |                 |                     |                           |                     |      |      |
| Superficie  | L/B                                    |  | $C_p$ |      | Usar con |            |  |                 |                     |                           |                     |      |      |
| Pared a barlovento  | Todos los valores                      |  | 0,8   |      | $q_z$    |            |  |                 |                     |                           |                     |      |      |
|   | 0 - 1                                  |  | -0,5  |      |          |            |  |                 |                     |                           |                     |      |      |
| Pared a sotavento   | 2                                      |  | -0,3  |      | $q_h$    |            |  |                 |                     |                           |                     |      |      |
|   | $\geq 4$                               |  | -0,2  |      |          |            |  |                 |                     |                           |                     |      |      |
| Paredes laterales   | Todos los valores                      |  | -0,7  |      | $q_h$    |            |  |                 |                     |                           |                     |      |      |
| Coeficientes de presión para cubiertas, $C_p$ , para usar con $q_h$                       |  |  |       |      |          |            |  |                 |                     |                           |                     |      |      |
| Dirección del viento  | Barlovento                             |  |       |      |          |            |  |                 |                     | Sotavento                 |                     |      |      |
|   | h/L                                    | Ángulo $\theta$ en grados                        |       |      |          |            |  |                 |                     | Ángulo $\theta$ en grados |                     |      |      |
| Normal a la cumbrera para $\theta \geq 10^\circ$  | 10                                     | 15   | 20    | 25   | 30       | 35         | 45   | $\geq 60^\circ$ | 10                  | 15                        | $\geq 20$           |      |      |
|   | $\leq 0,25$                            | -0,7   | -0,5  | -0,3 | -0,2     | -0,2       | 0,0*   | 0,4             | 0,4                 | 0,01 $\theta$             | -0,3                | -0,5 | -0,6 |
|   | 0,5                                    | -0,9   | -0,7  | -0,4 | -0,3     | -0,2       | -0,2   | 0,3             | 0,4                 | 0,01 $\theta$             | -0,5                | -0,5 | -0,6 |
|   | $\geq 1,0$                             | -1,3**   | -1,0  | -0,7 | -0,5     | -0,3       | -0,2   | 0,3             | 0,01 $\theta$       | -0,7                      | -0,6                | -0,6 |      |
| Normal a la cumbrera para $\theta < 10^\circ$ y paralela a la cumbrera para todo $\theta$ | $\leq 0,5$                             | Distancia horizontal desde el borde a barlovento |       |      |          | $C_p$      | * Se da el valor para fines de interpolación   |                 |                     |                           |                     |      |      |
|   |  | 0 a h/2  |       |      |          | -0,9       | ** El valor puede reducirse linealmente con el área sobre la cual es aplicable como sigue: |                 |                     |                           |                     |      |      |
|   |  | h/2 a h  |       |      |          | -0,9       |  |                 |                     |                           |                     |      |      |
|   |  | h a 2h   |       |      |          | -0,5       |  |                 |                     |                           |                     |      |      |
|   | $\geq 1,0$                             | 0 a h/2  |       |      |          | -1,3**     | Área (m <sup>2</sup> )   |                 | Factor de reducción |                           |                     |      |      |
|   | > h/2                                  |  |       |      | -0,7     | $\leq 10$  |  | 1,0             |                     |                           |                     |      |      |
|   |  |  |       |      |          | 25         |  | 0,9             |                     |                           |                     |      |      |
|   |  |  |       |      |          | $\geq 100$ |  | 0,8             |                     |                           |                     |      |      |

Valores para entrar en la tabla:

|     | Normal        | Paralela |      |
|-----|---------------|----------|------|
| L/B | 5,3/9,45=0,56 | B/L      | 1,78 |
| h/L | 6,3/5,3=1,18  | h/L      | 0,66 |
| q   | 30°           | q        | 30°  |

Valores de Tabla:

|       | Normal     | Paralela      |      |
|-------|------------|---------------|------|
|       | Barlovento | Variable      |      |
| $C_p$ | -0,3       | $C_p$ (0-h/2) | -1,3 |
| $C_p$ | 0,2        | $C_p$ (>h/2)  | -0,7 |
|       | Sotavento  |               |      |
| $C_p$ | -0,6       |               |      |

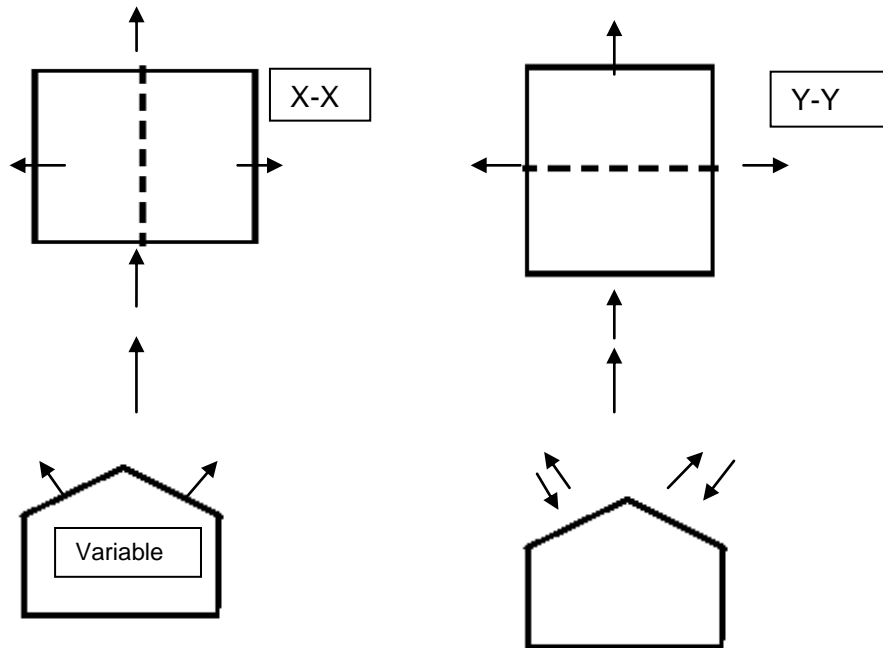
### Presiones de Viento de Diseño

Solo se analiza el modulo principal ya que es el más solicitado por las cargas de viento.

- Compresión

+Tracción

$$P = q \text{ GCp} - q_i (\text{GCpi}) \text{ kN/m}^2$$



Y-Y

Pared a barlovento:  $0.8 \cdot 0.85 \cdot 0.516 - (-0.18 \cdot 0.543) = \mathbf{0.448} \text{ kN/m}^2$

$$0.8 \cdot 0.85 \cdot 0.516 - (+0.18 \cdot 0.543) = 0.253 \text{ kN/m}^2$$

Paredes laterales:  $-0.7 \cdot 0.85 \cdot 0.543 - (-0.18 \cdot 0.543) = -0.22 \text{ kN/m}^2$

$$-0.7 \cdot 0.85 \cdot 0.543 - (+0.18 \cdot 0.543) = \mathbf{-0.42} \text{ kN/m}^2$$

Pared a sotavento:  $-0.85 \cdot 0.5 \cdot 0.543 - (-0.18 \cdot 0.543) = -0.133 \text{ kN/m}^2$

$$-0.85 \cdot 0.5 \cdot 0.543 - (+0.18 \cdot 0.543) = \mathbf{-0.328} \text{ kN/m}^2$$

Cubierta a barlovento:  $-0.85 \cdot 0.3 \cdot 0.543 - (-0.18 \cdot 0.543) = -0.04 \text{ kN/m}^2$

$$-0.85 \cdot 0.3 \cdot 0.543 - (+0.18 \cdot 0.543) = \mathbf{-0.23} \text{ kN/m}^2$$

$$+0.85 \cdot 0.2 \cdot 0.543 - (-0.18 \cdot 0.543) = \mathbf{0.19} \text{ kN/m}^2$$

$$+0.85 \cdot 0.2 \cdot 0.543 - (+0.18 \cdot 0.543) = 0.00 \text{ kN/m}^2$$

Cubierta a Sotavento:  $-0.6 \cdot 0.85 \cdot 0.543 - (-0.18 \cdot 0.543) = -0.18 \text{ kN/m}^2$

$$-0.6 \cdot 0.85 \cdot 0.543 - (+0.18 \cdot 0.543) = \mathbf{-0.37} \text{ kN/m}^2$$

X-X

Las presiones en las paredes son las mismas que en Y-Y

Cubierta a barlovento y sotavento:

$$-1.3 \cdot 0.85 \cdot 0.543 - (-0.18 \cdot 0.543) = -0.50 \text{ kN/m}^2$$

$$-1.3 \cdot 0.85 \cdot 0.543 - (+0.18 \cdot 0.543) = -0.697 \text{ kN/m}^2$$

$$-0.7 \cdot 0.85 \cdot 0.543 - (-0.18 \cdot 0.543) = -0.225 \text{ kN/m}^2$$

$$-0.7 \cdot 0.85 \cdot 0.543 - (+0.18 \cdot 0.543) = -0.421 \text{ kN/m}^2$$

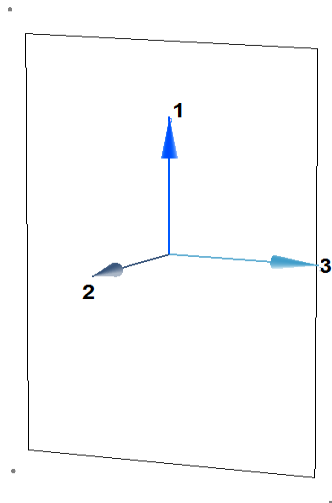
**.3) Combinación de estados de carga:**

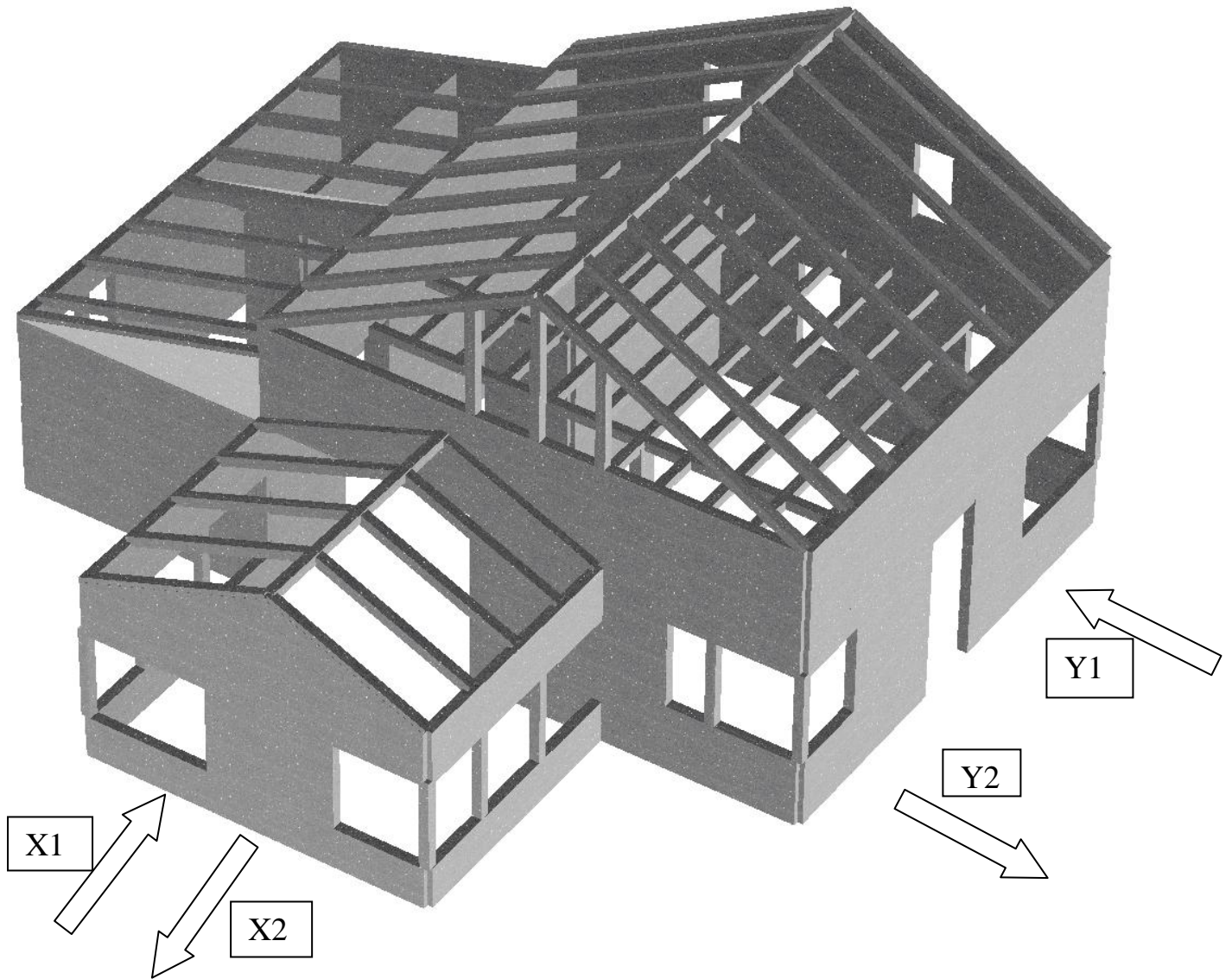
La resistencia requerida de la estructura y de sus distintos elementos estructurales se debe determinar en función de la combinación de acciones mayoradas más desfavorable (combinación crítica). Se tendrá en cuenta que muchas veces la mayor resistencia requerida resulta de una combinación en que una o más acciones no están actuando. (CIRSOC 301 – 2005, A.4.2)

a.3.1) Se busca el muro más solicitado de la cabaña tipo, para esto se modelo la estructura en el programa RAM ADVANSE, de donde se obtuvo el muro más solicitado para las combinaciones de cargas correspondientes, para luego poder verificar los coeficientes de seguridad exigidos por norma.

Modelado de la estructura:

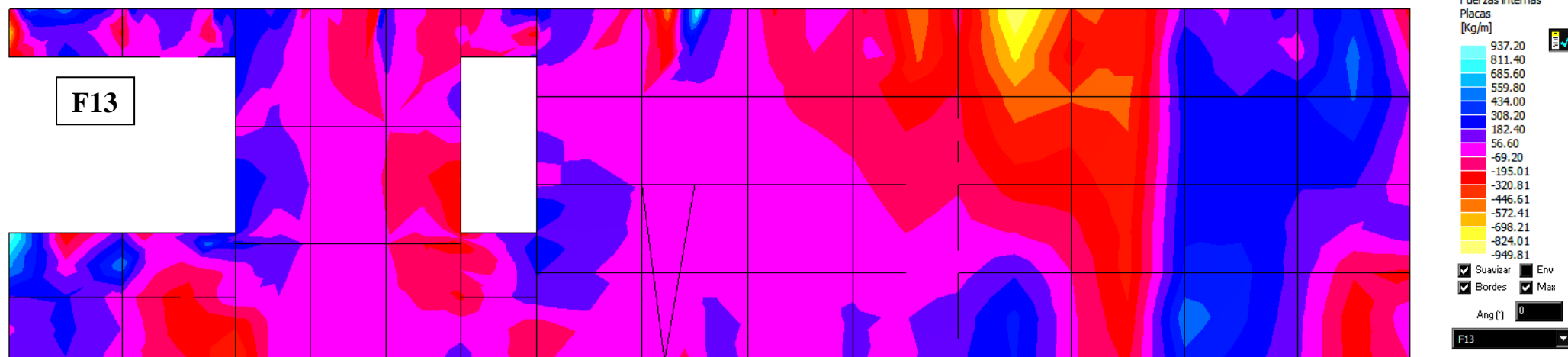
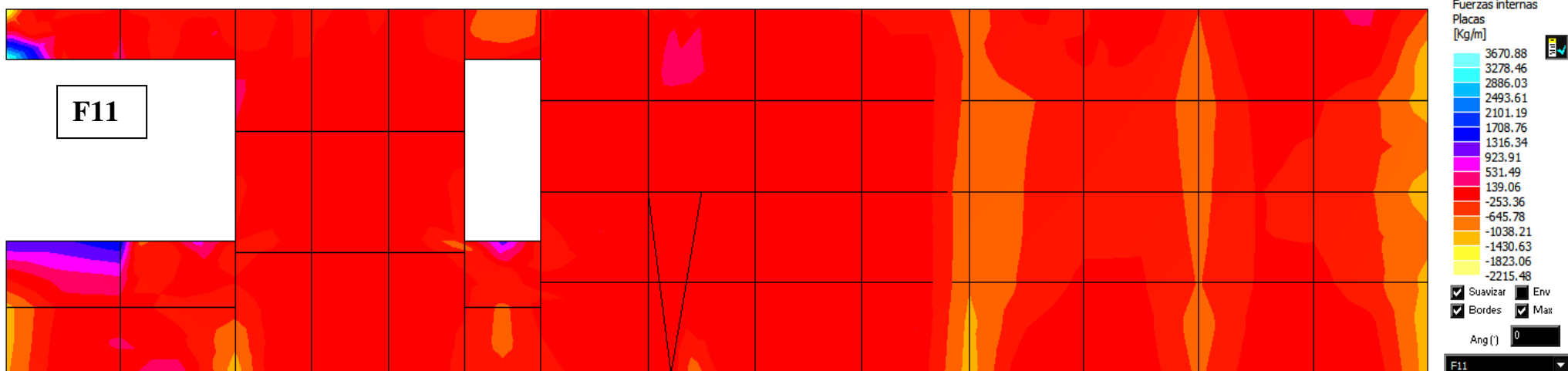
Los ejes locales de los muros se muestran a continuación:





Del análisis del modelado se obtuvieron todas las combinaciones de cargas de las distintas solicitaciones y del viento en todas las direcciones posibles. De donde podemos observar que el muro más exigido es el muro M7, donde tiene una sollicitación de Compresión  $F11 = -1038.21 \text{ Kg/m}$ , y a Corte  $F13 = -949.41 \text{ Kg/m}$  de la combinación:

Estado: ■  $11x2=1.2D+0.5Lr+0.5L+1.6Wx2$





b) Para los elementos utilizados en cerramientos exteriores

b.1. Cálculo del valor del coeficiente de transmitancia térmica total K expresado en  $W/m^2 \text{ } ^\circ C$  según el procedimiento establecido en la Norma IRAM N° 11601 (versión diciembre de 2002). Se realizará para todas las variantes de muro cuya aprobación se solicita.

**TRANSMITANCIA TÉRMICA Kt**

| Muro de BME       | DESCRIPCION                | ESPESOR (m) | CONDUCTIVIDAD (W/m2c) | RESISTENCIA (m2C/W) |
|-------------------|----------------------------|-------------|-----------------------|---------------------|
|                   | capa sup. Exterior         |             |                       | 0,03                |
|                   | Bloque de Pino (El Domuyo) | 0,115       | 0,15                  | 0,833               |
|                   | capa sup. Interior         |             |                       | 0,13                |
|                   | espesor total              |             |                       | 0,993               |
| <b>Kt (W/m2C)</b> |                            |             | <b>1,007</b>          |                     |

| Pared Ladrillo Macizo | DESCRIPCION              | ESPESOR (m) | CONDUCTIVIDAD (W/m2c) | RESISTENCIA (m2C/W) |
|-----------------------|--------------------------|-------------|-----------------------|---------------------|
|                       | capa sup ext             |             |                       | 0,03                |
|                       | revoque a la cal cemento | 0,01        | 0,9                   | 0,011               |
|                       | mortero cal y cemento    | 0,015       | 0,93                  | 0,016               |
|                       | ladrillo macizo          | 0,14        | 0,81                  | 0,173               |
|                       | mortero cal y cemento    | 0,015       | 0,93                  | 0,016               |
|                       | enlucido cal y arena     | 0,01        | 0,9                   | 0,011               |
|                       | capa sup ext             |             |                       | 0,13                |
|                       | espesor total            | 0,65        |                       | 0,357               |
| <b>Kt(W/m2C)</b>      |                          |             | <b>2.801</b>          |                     |

| Pared Ladrillo Cerámico | DESCRIPCION              | ESPESOR (m) | CONDUCTIVIDAD (W/m2c) | RESISTENCIA (m2C/W) |
|-------------------------|--------------------------|-------------|-----------------------|---------------------|
|                         | capa sup ext             |             |                       | 0,03                |
|                         | revoque a la cal cemento | 0,01        | 0,9                   | 0,011               |
|                         | mortero cal y cemento    | 0,015       | 0,93                  | 0,016               |
|                         | ladrillo macizo          | 0,12        | 0,384                 | 0,313               |
|                         | mortero cal y cemento    | 0,015       | 0,93                  | 0,016               |
|                         | enlucido cal y arena     | 0,01        | 0,9                   | 0,011               |
|                         | capa sup ext             |             |                       | 0,13                |
|                         | espesor total            | 0,36        |                       | 0.497               |
| <b>Kt(W/m2C)</b>        |                          |             | <b>2.012</b>          |                     |

b.2) EQUIVALENCIAS TERMICAS

Transmitancia térmica: es la cantidad de energía que atraviesa, en la unidad de tiempo, una unidad de superficie de un elemento constructivo de caras plano paralelas cuando entre dichas caras hay un gradiente térmico unidad. Este es el inverso a la resistencia térmica ( $R_t$ ).

DATOS:

b.2.1) Resistencia Superficial

IRAM 11601:2002

Tabla 2 - Resistencias superficiales (\*)

en  $m^2 \cdot K/W$

| Interior<br>$R_{si}$         |                                |                                 | Exterior<br>$R_{se}$         |                                |                                 |
|------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| Dirección del flujo de calor |                                |                                 | Dirección del flujo de calor |                                |                                 |
| Horizontal<br>(Muros)        | Ascendente<br>(Pisos o techos) | Descendente<br>(Pisos o techos) | Horizontal<br>(Muros)        | Ascendente<br>(Pisos o techos) | Descendente<br>(Pisos o techos) |
| 0,13                         | 0,10                           | 0,17                            | 0,04                         | 0,04                           | 0,04                            |

(\*) La resistencia térmica superficial varía en función de numerosos parámetros, tales como las propiedades de la superficie, en particular la emisividad de la superficie, la velocidad del aire a lo largo de la superficie, y las temperaturas de la superficie, del aire ambiente y de las superficies circundantes.  
Esta norma no considera expresamente los posibles aumentos de las  $R_{si}$  o  $R_{se}$  que pudieran lograrse aplicando terminaciones de baja absorción y/o emisividad de la radiación, por cuanto se considera que el mantenimiento en el tiempo de tales propiedades, no puede asegurarse en las condiciones reales de las obras.

b.2.2) Zona bioambientales

Se definen de acuerdo al mapa presente. Esta clasificación se ha desarrollado teniendo en cuenta los índices de confort de la temperatura efectiva corregida (TEC), correlacionada con el voto medio predecible (VMP) y el índice de Beidin y Hatch (IBH), desarrollados para las zonas cálidas. La evaluación de las zonas frías no se realizó con los índices de confort, sino con los grados días para las necesidades de calefacción.

Zona IIIa Templada Cálida (Córdoba, Potrero de Garay)

limitada entre las isótopas de TEC 24.6°C y 22.9°C, comprende el conjunto de dos angostas fajas del territorio, una de extensión Este-Oeste centrada alrededor del paralelo 35° y la de extensión Norte-Sur, ubicada en las primeras estribaciones montañosas al Noroeste del país, sobre la Cordillera de los Andes.

En Invierno no es muy frío y presenta valores medios de temperatura entre 8°C y 12°C y los mínimos rara vez son menores que 0°C

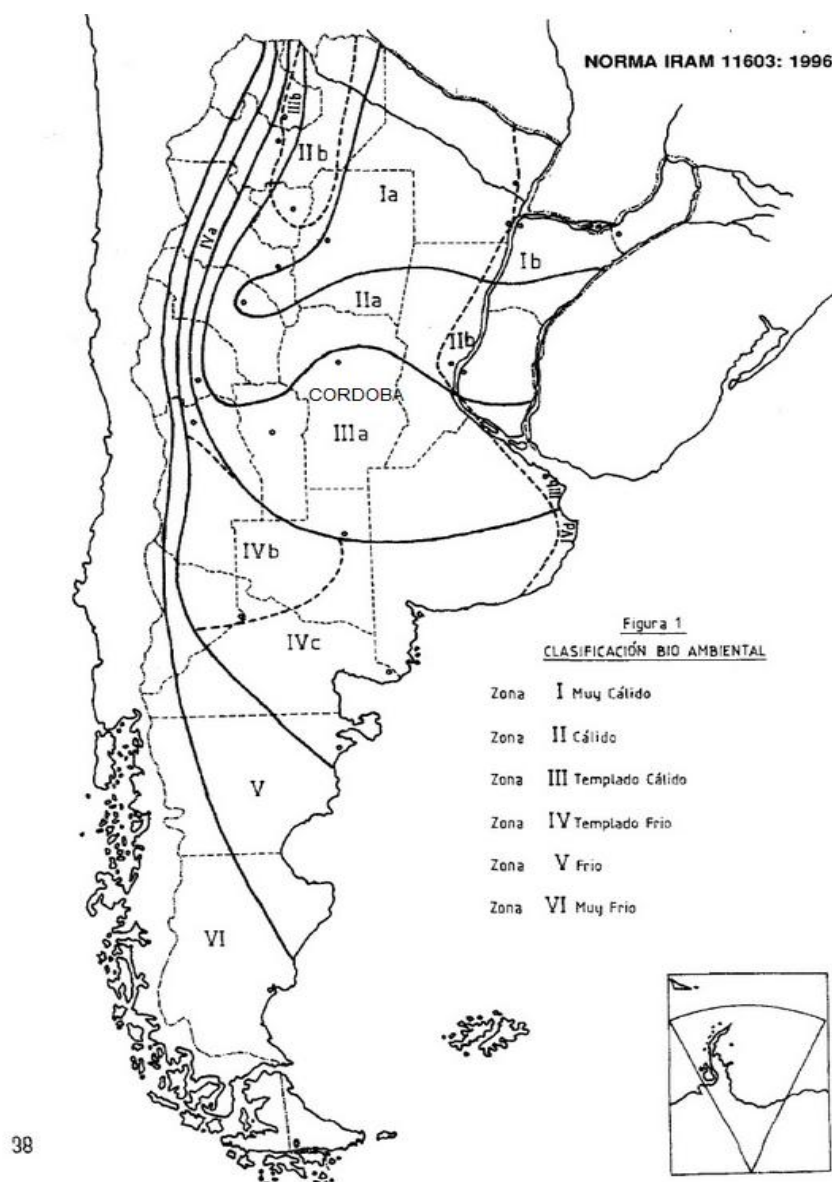
Los veranos son relativamente calurosos y presentan temperatura medias que oscilan entre 20°C y 26°C, con máximas medias que superan los 30°C, solo en la faja de extensión Este-Oeste.

Esta zona se subdivide en 2 subzonas a y b, en función de las amplitudes térmicas:

Subzona IIIa: amplitudes térmicas mayores que 14°C

Subzona IIIb: amplitudes térmicas menores que 14°C

### MAPA DE ZONAS BIOAMBIENTALES



b.2.3) Temperatura de Diseño *Invierno* (Tabla 2 - IRAM11603)

(Continuación)

| ESTACION             | P   | LAT  | LONG | ASNM | TMED | TMAX | TMIN | TDMD | TDMN | TROC | TVAP | HR | PREC | HELRE | GD18 | GD20 | GD22 |
|----------------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----|------|-------|------|------|------|
| PIGUE                | BAP | 37,6 | 62,4 | 298  | 7,0  | 12,7 | 1,9  | 2,3  | -2,6 | 2,4  | 7,7  | 75 | 25   | 48    | 1794 | 2363 | 3043 |
| PINAMAR              | BAP | 37,1 | 56,9 | 13   | 9,1  | 13,8 | 5,0  | 4,6  | 0,5  | 6,0  | 9,7  | 82 | 61   | 0     | 1401 | 1945 | 2626 |
| PUNTA INDI           | BAP | 35,4 | 57,3 | 22   | 9,9  | 15,0 | 5,4  | 5,4  | 0,9  | 7,2  | 10,6 | 85 | 65   | 47    | 1185 | 1677 | 2265 |
| SAN CLEMENTE         | BAP | 36,4 | 56,7 | 3    | 9,1  | 13,4 | 6,4  | 4,6  | 1,9  | 7,7  | 10,8 | 88 | 84   | 0     | 1309 | 1809 | 2440 |
| SAN MIGUEL           | BAP | 34,6 | 58,7 | 26   | 10,3 | 15,8 | 5,8  | 5,8  | 1,3  | 6,6  | 10,3 | 79 | 67   | 49    | 1045 | 1497 | 2057 |
| SAN PEDRO            | BAP | 33,7 | 59,7 | 28   | 10,5 | 16,4 | 5,6  | 6,0  | 1,1  | 7,0  | 10,6 | 80 | 51   | 48    | 909  | 1337 | 1847 |
| SIERRA DE LA VENTANA | BAP | 38,1 | 61,8 | 260  | 8,5  | 13,7 | 3,1  | 4,0  | -1,4 | 2,7  | 7,9  | 70 | 40   | 0     | 1553 | 2098 | 2737 |
| TANDIL               | BAP | 37,2 | 59,3 | 175  | 7,7  | 13,3 | 3,2  | 3,2  | -1,3 | 4,5  | 8,8  | 82 | 50   | 45    | 1654 | 2226 | 2939 |
| TRENQUE LAUQUEN      | BAP | 36,0 | 62,7 | 95   | 9,1  | 15,9 | 3,7  | 4,6  | -0,8 | 3,7  | 8,2  | 73 | 27   | 0     | 1165 | 1600 | 2149 |
| TRES ARROYOS         | BAP | 38,4 | 60,3 | 109  | 8,2  | 13,8 | 3,8  | 3,7  | -0,7 | 4,0  | 8,6  | 77 | 47   | 0     | 1506 | 2039 | 2659 |
| CATAMARCA            | CA  | 28,5 | 65,8 | 531  | 12,6 | 21,0 | 5,8  | 8,1  | 1,3  | 4,0  | 8,5  | 60 | 5    | 51    | 447  | 730  | 1053 |
| CATAMARCA (INTA)     | CA  | 28,5 | 65,7 | 525  | 12,6 | 20,6 | 6,4  | 8,3  | 1,9  | 5,4  | 9,3  | 62 | 5    | 65    | 426  | 694  | 1000 |
| TINOGASTA            | CA  | 28,1 | 67,6 | 1201 | 10,5 | 21,0 | -0,3 | 6,0  | -4,8 | 0,4  | 6,6  | 55 | 1    | 0     | 943  | 1342 | 1784 |
| BELL VILLE           | CD  | 32,6 | 62,7 | 130  | 10,8 | 17,9 | 4,2  | 6,3  | -0,3 | 5,8  | 9,9  | 74 | 17   | 0     | 870  | 1296 | 1787 |
| CORDOBA              | CD  | 31,4 | 64,2 | 425  | 12,0 | 19,5 | 5,8  | 7,5  | 1,3  | 3,5  | 8,5  | 60 | 10   | 57    | 608  | 991  | 1449 |
| CORDOBA (AERO)       | CD  | 31,3 | 64,2 | 474  | 11,3 | 19,1 | 5,0  | 6,8  | 0,5  | 3,6  | 8,6  | 64 | 10   | 61    | 703  | 1118 | 1617 |
| DIQUE CRUZ DEL EJE   | CD  | 30,8 | 64,8 | 515  | 13,0 | 20,4 | 7,5  | 8,5  | 3,0  | 5,3  | 9,5  | 63 | 9    | 0     | 383  | 683  | 1056 |
| DIQUE LA VINA        | CD  | 31,9 | 65,0 | 838  | 10,7 | 18,3 | 4,3  | 6,2  | -0,2 | 2,7  | 7,6  | 61 | 10   | 0     | 819  | 1247 | 1756 |
| DIQUE PISCOHUASI     | CD  | 30,3 | 64,0 | 600  | 11,2 | 19,4 | 4,5  | 6,7  | -0,0 | 4,0  | 8,9  | 66 | 14   | 0     | 702  | 1112 | 1619 |
| EMBALSE              | CD  | 32,2 | 64,4 | 548  | 10,8 | 18,0 | 5,2  | 6,3  | 0,7  | 4,3  | 8,8  | 68 | 10   | 56    | 782  | 1200 | 1687 |
| HUERTA GRANDE        | CD  | 31,1 | 64,5 | 1015 | 9,1  | 15,5 | 4,5  | 4,6  | -0,0 | 3,6  | 8,2  | 71 | 4    | 0     | 1281 | 1844 | 2555 |
| LABOULAYE            | CD  | 34,1 | 63,4 | 138  | 9,7  | 17,5 | 3,9  | 5,2  | -0,6 | 3,7  | 8,6  | 71 | 44   | 53    | 930  | 1359 | 1858 |
| MARCOS JUÁREZ        | CD  | 32,7 | 62,2 | 114  | 10,4 | 17,9 | 4,8  | 5,9  | 0,3  | 5,7  | 9,9  | 76 | 17   | 44    | 842  | 1265 | 1756 |
| MIRAMAR              | CD  | 30,9 | 62,7 | 80   | 12,2 | 18,3 | 7,6  | 7,7  | 3,1  | 8,5  | 11,6 | 78 | 15   | 0     | 573  | 926  | 1354 |
| PILAR                | CD  | 31,7 | 63,9 | 338  | 11,0 | 18,5 | 5,0  | 6,5  | 0,5  | 3,8  | 8,7  | 66 | 10   | 60    | 744  | 1161 | 1649 |
| RIO CUARTO           | CD  | 33,1 | 64,3 | 421  | 10,0 | 17,1 | 4,8  | 5,5  | 0,3  | 2,3  | 7,9  | 64 | 11   | 57    | 912  | 1341 | 1874 |

Verano (Tabla 3 - IRAM 11603)

(Continuación)

| ESTACION             | P   | LAT  | LONG | ASNM | TMAX | TMED | TMIN | TDMD | TDMX | TEC-MD | TEC-MX | TROC | TVAP | HR | PREC | HELRE |
|----------------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|--------|------|------|----|------|-------|
| PIGUE                | BAP | 37,6 | 62,4 | 298  | 27,8 | 20,0 | 12,9 | 19,9 | 31,3 | 19,5   | 24,0   | 9,6  | 12,6 | 56 | 71   | 70    |
| PINAMAR              | BAP | 37,1 | 56,9 | 13   | 25,6 | 20,0 | 15,1 | 19,8 | 29,1 | 20,2   | 23,8   | 14,6 | 17,1 | 73 | 88   | 0     |
| PUNTA INDI           | BAP | 35,4 | 57,3 | 22   | 27,7 | 21,8 | 15,8 | 21,3 | 31,2 | 21,4   | 24,8   | 16,0 | 18,7 | 73 | 73   | 68    |
| SAN CLEMENTE         | BAP | 36,4 | 56,7 | 3    | 25,2 | 19,8 | 17,0 | 20,6 | 28,7 | 20,5   | 24,2   | 16,8 | 19,6 | 83 | 91   | 0     |
| SAN MIGUEL           | BAP | 34,6 | 58,7 | 26   | 28,7 | 22,2 | 16,2 | 21,9 | 32,2 | 21,6   | 25,2   | 14,7 | 17,4 | 65 | 114  | 70    |
| SAN PEDRO            | BAP | 33,7 | 59,7 | 28   | 30,0 | 23,2 | 16,5 | 22,8 | 33,5 | 22,1   | 25,7   | 15,9 | 18,7 | 66 | 100  | 66    |
| SIERRA DE LA VENTANA | BAP | 38,1 | 61,8 | 260  | 28,9 | 20,8 | 13,2 | 20,5 | 32,4 | 19,9   | 24,4   | 11,3 | 14,0 | 60 | 83   | 0     |
| TANDIL               | BAP | 37,2 | 59,3 | 175  | 26,8 | 19,8 | 13,0 | 19,4 | 30,3 | 19,5   | 23,6   | 13,4 | 15,9 | 70 | 103  | 57    |
| TRENQUE LAUQUEN      | BAP | 36,0 | 62,7 | 95   | 30,9 | 23,0 | 15,2 | 22,5 | 34,4 | 21,7   | 25,7   | 12,8 | 15,4 | 57 | 78   | 0     |
| TRES ARROYOS         | BAP | 38,4 | 60,3 | 109  | 28,9 | 20,3 | 13,7 | 20,8 | 32,4 | 19,6   | 24,6   | 10,6 | 13,3 | 59 | 83   | 0     |
| CATAMARCA            | CA  | 28,5 | 65,8 | 531  | 33,0 | 26,8 | 21,0 | 26,5 | 36,5 | 25,2   | 28,1   | 15,8 | 18,3 | 54 | 69   | 53    |
| CATAMARCA (INTA)     | CA  | 28,5 | 65,7 | 525  | 32,4 | 26,0 | 21,2 | 26,3 | 35,9 | 24,7   | 27,9   | 17,1 | 19,9 | 59 | 69   | 67    |
| TINOGASTA            | CA  | 28,1 | 67,6 | 1201 | 32,7 | 24,5 | 16,2 | 23,9 | 36,2 | 22,7   | 26,6   | 14,2 | 16,4 | 54 | 27   | 0     |
| BELL VILLE           | CD  | 32,6 | 62,7 | 130  | 30,8 | 23,6 | 16,2 | 23,0 | 34,3 | 22,3   | 25,9   | 16,5 | 19,4 | 68 | 106  | 0     |
| CORDOBA              | CD  | 31,4 | 64,2 | 425  | 30,7 | 23,4 | 17,1 | 23,4 | 34,2 | 22,3   | 26,2   | 14,5 | 17,1 | 61 | 107  | 62    |
| CORDOBA (AERO)       | CD  | 31,3 | 64,2 | 474  | 29,6 | 23,0 | 16,9 | 22,6 | 33,1 | 22,0   | 25,6   | 15,7 | 18,3 | 67 | 112  | 63    |
| DIQUE CRUZ DEL EJE   | CD  | 30,8 | 64,8 | 515  | 32,6 | 24,9 | 18,7 | 25,2 | 36,1 | 23,4   | 27,3   | 15,4 | 18,0 | 59 | 82   | 0     |
| DIQUE LA VINA        | CD  | 31,9 | 65,0 | 838  | 30,0 | 22,4 | 15,2 | 22,1 | 33,5 | 21,3   | 25,4   | 14,2 | 16,6 | 62 | 103  | 0     |
| DIQUE PISCOHUASI     | CD  | 30,3 | 64,0 | 600  | 30,3 | 22,5 | 15,5 | 22,4 | 33,8 | 21,4   | 25,6   | 15,1 | 17,7 | 66 | 112  | 0     |
| EMBALSE              | CD  | 32,2 | 64,4 | 548  | 29,7 | 22,1 | 17,0 | 22,9 | 33,2 | 21,4   | 25,8   | 15,0 | 17,6 | 67 | 101  | 62    |
| HUERTA GRANDE        | CD  | 31,1 | 64,5 | 1015 | 26,2 | 19,2 | 13,8 | 19,5 | 29,7 | 19,2   | 23,7   | 13,8 | 16,1 | 73 | 105  | 0     |
| LABOULAYE            | CD  | 34,1 | 63,4 | 138  | 31,6 | 23,2 | 16,0 | 23,3 | 35,1 | 21,8   | 26,2   | 14,3 | 16,8 | 62 | 93   | 68    |
| MARCOS JUÁREZ        | CD  | 32,7 | 62,2 | 114  | 30,8 | 23,1 | 16,0 | 22,9 | 34,3 | 21,9   | 25,9   | 15,9 | 18,6 | 67 | 102  | 61    |
| MIRAMAR              | CD  | 30,9 | 62,7 | 80   | 31,2 | 24,0 | 18,6 | 24,4 | 34,7 | 22,9   | 26,7   | 19,3 | 22,7 | 76 | 133  | 0     |
| PILAR                | CD  | 31,7 | 63,9 | 338  | 30,3 | 22,8 | 16,5 | 22,9 | 33,8 | 21,8   | 25,9   | 15,3 | 17,9 | 66 | 101  | 65    |

b.2.4) Cálculo Transmisión del Flujo Calórico

Variación de Temperatura

Temperatura de CONFORT dentro de la vivienda en verano se considera 24°C, y en invierno 18 °C, entonces el salto térmico es:

Verano:  $\Delta T = 34.2 \text{ }^\circ\text{C} - 24 \text{ }^\circ\text{C} = \mathbf{10.2 \text{ }^\circ\text{C}}$

Invierno:  $\Delta T = 18 \text{ }^\circ\text{C} - 1.3 \text{ }^\circ\text{C} = \mathbf{16.7 \text{ }^\circ\text{C}}$

Superficie de muros en contacto con el Exterior (ver plano adjunto)

Perímetro

| (m2)         | Muro (m) | Vano (m) | Altura (m) | Área | Neta |
|--------------|----------|----------|------------|------|------|
| Planta Baja: | 35.5     | 17       | 2.6        |      | 45.1 |
| Planta Alta: | 23.2     | 6.5      | 2.6        |      | 43.5 |

Total= 88.6m2

Formula a aplicar: Transmisión de Flujo de Calor

$$F = K \times S \times \Delta T$$

Comparación del flujo Calórico entre diferentes mampuesto

Verano

|     |  |
|-----|--|
| BME | $F = 1.007 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C} \times 88.6 \text{ m}^2 \times 10.2 \text{ }^\circ\text{C} = 892 \text{ W}$  |
| LC  | $F = 2.012 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C} \times 88.6 \text{ m}^2 \times 10.2 \text{ }^\circ\text{C} = 1783 \text{ W}$ |
| LM  | $F = 2.801 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C} \times 88.6 \text{ m}^2 \times 10.2 \text{ }^\circ\text{C} = 2490 \text{ W}$ |

Invierno

|     |  |
|-----|--|
| BME | $F = 1.007 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C} \times 88.6 \text{ m}^2 \times 16.7 \text{ }^\circ\text{C} = 1490 \text{ W}$ |
| LC  | $F = 2.012 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C} \times 88.6 \text{ m}^2 \times 16.7 \text{ }^\circ\text{C} = 2977 \text{ W}$ |
| LM  | $F = 2.801 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C} \times 88.6 \text{ m}^2 \times 16.7 \text{ }^\circ\text{C} = 4144 \text{ W}$ |

**b.3) Verificación del riesgo de condensación superficial e intersticial** de acuerdo

a lo estipulado en la Norma IRAM N° 11625 (versión año 2000).

Conceptos Básicos: esta verificación es exigida para todas las zonas bioclimáticas del país.

\_Condensación Superficial: es la que se produce sobre la superficie interna de la pares o techo cuando la temperatura de dicha superficie es menor que la temperatura de rocío del recinto.

\_Condensación Intersticial: es la que se produce en el interior de las capas del muro (intersticios) o techo, debido a la disminución de su temperatura debajo del punto de rocío.

#### .1) Condensación Superficial

Datos necesarios: la norma IRAM N° 11625 fija los siguientes valores:

Interior:  $T_i = 18^\circ\text{C}$  para local destinado a vivienda – Tabla N° 2 de la norma.

$HR_i$ : 73% es función de la temperatura exterior de diseño y se obtiene del gráfico N° 5 de la norma 11625

Exterior:  $T_e = 1.3^\circ\text{C}$  temperatura mínima de diseño de invierno (TDMN) según tabla 2 IRAM 11603 para la localidad.

$HR_e = 90\%$

$$\theta = t_i - \frac{R_{si}\Delta t}{R_t} = 18^\circ\text{C} - \frac{0.17 * 16.7}{0.993} = 15.14^\circ\text{C}$$

$\theta$ : Temperatura en el plano interior.

$R_{si}$ :  $0.17 \text{ m}^2\text{C/W}$  debe adoptarse según el apartado 5.2.3.1 de la Norma 11625

$R_{se}$ :  $0.04 \text{ m}^2\text{C/W}$  valor de la tabla 2 de la IRAM 11601

$\Delta t$ :  $18^\circ\text{C} - 1.3^\circ\text{C} = 16.7^\circ\text{C}$

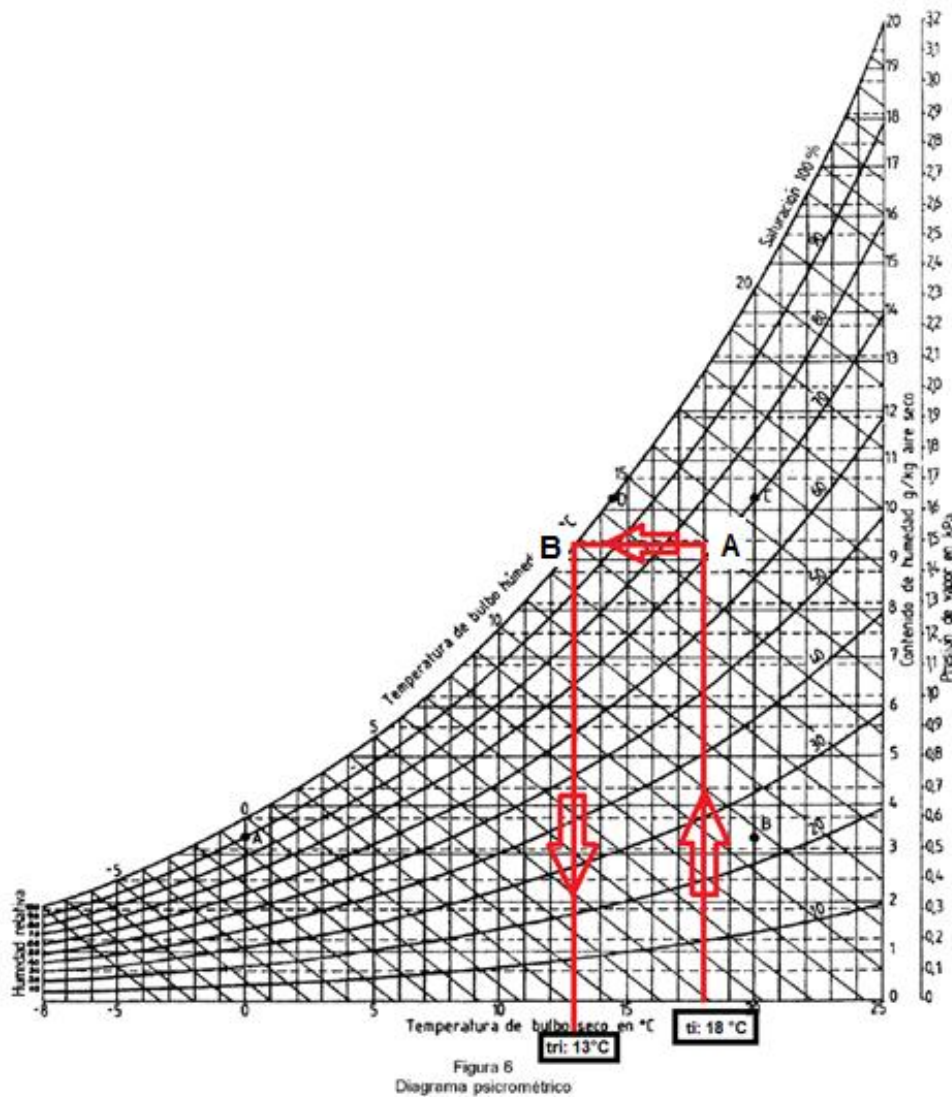
$R_T$ :  $0.993 \text{ m}^2\text{C/W}$

Determinación de la temperatura de rocío en el plano interior:

Diagrama Psicométrico: este diagrama, relaciona las temperaturas de bulbo seco (abscisas) con la presión de vapor (ordenadas), a través de curvas de humedad relativa (HR) constante, partiendo de la de 10% hasta llegar a la de 100% que corresponde a la saturación. Vemos una aplicación que nos interesa de este diagrama, si conozco la temperatura en el interior del local ( $t_i$ ) y la humedad relativa en él ( $HR_i$ ), puedo, entrando con  $t_i$  hasta la curva de humedad  $HR_i$  constante (punto A del gráfico), leer en ordenadas el valor de  $p_{vi}$ , es decir la presión parcial de vapor en el interior de la vivienda.

Ahora bien, si mantengo esa presión de vapor disminuyendo la temperatura (o sea, me desplazo hacia la izquierda de A en dirección paralela al eje de abscisas), me voy a encontrar en el punto B con la curva de saturación (100% de  $HR_i$ , comienza la condensación), de manera que si leo en abscisas la temperatura, esta será la

temperatura de rocío ( $t_{ri}$ ) en la superficie del muro, por debajo de la cual para la presión de vapor  $p_{vi}$  en el interior de la vivienda, se produce condensación.



$t_{ri}$ : 13 °C

Comparación de las temperaturas:

- si  $\theta = 15.14^{\circ}\text{C} > t_{ri} = 13^{\circ}\text{C}$  **no hay riesgo de condensación superficial**
- si  $\theta < t_{ri}$  existe riesgo de condensación superficial y debe reestudiarse la solución constructiva del muro.

.2) Condensación Intersticial

Determinación de las temperaturas en los distintos planos: cabe destacar que esta estructura no se compone de capas, sino que es una sola capa de madera compuesta por los BME.

R<sub>si</sub>: 0.13 m<sup>2</sup>°C/W tabla 2 de la Norma IRAM 11601

R<sub>se</sub>: 0.04 m<sup>2</sup>°C/W

Δt: 18°C – 1.3°C = 16.7 °C

R<sub>T</sub>: 0.993 m<sup>2</sup>°C/W

R<sub>t</sub>: 0.833 m<sup>2</sup>°C/W Resistencia térmica propia del BME

t<sub>1</sub>: temperatura en la cara interna de la pared

t<sub>2</sub>: temperatura en la cara externa de la pared

$$t_1 = t_i - \frac{R_{si} \Delta t}{R_t} = 18 - \frac{0.13 * 16.7}{0.993} = 15.81 \text{ } ^\circ\text{C}$$
$$t_2 = t_1 - \frac{R_t \Delta t}{R_T} = 15.81 - \frac{0.833 * 16.7}{0.993} = 1.8 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Determinación de las temperaturas de rocío en los planos

-Definimos como permeabilidad al vapor de agua “δ” de un material a la propiedad que indica la facilidad que tiene para ser atravesado por una masa de vapor de agua, se mide en g/m g kPa.

- Llamamos permeancia “ρ” a la cantidad de vapor (expresada en gramos) que atraviesa en estado de régimen un metro cuadrado de pared durante una hora y para una diferencia de presión de vapor entre el interior y el exterior de un Kilo Pascal (kPa), se mide en g/m<sup>2</sup> h kPa. Además  $\rho = \frac{1}{R_v}$  esta expresión indica que la permeancia es la inversa de la resistencia al paso del vapor.

Del diagrama psicométrico vamos a obtener p<sub>vi</sub> a partir de t<sub>i</sub>, con el mismo procedimiento puedo obtener p<sub>ve</sub> a partir de t<sub>e</sub> y H<sub>Re</sub>

Puedo calcular Δp = p<sub>vi</sub> - p<sub>ve</sub>

Fórmula para calcular la presión de vapor en los distintos planos



$$P_x = P(x - 1) - \frac{\Delta p R_{vx}}{R_v}$$

$R_v = \sum e_i / \delta_i = 3.56 \text{ m}^2 \text{ h kPa} / \text{g}$  Resistencia total del muro al paso del vapor

$e_i$ : 0.12 m espesores en m

$\delta_i$ :  $2.25 \cdot 10^{-2}$  a  $4.5 \cdot 10^{-2}$  permeabilidades de los materiales (maderas en general), que se obtienen de la tabla A.6 de la Norma IRAM 11601 - 2002

Para la permeabilidad tomamos un valor medio:  $3.37 \cdot 10^{-2} \text{ g} / \text{m h kPa}$

$$\Delta p = p_{vi} - p_{ve} = 12.9 \text{ kPa}$$

$$p_{vi} = 13.5 \text{ kPa}$$

$$p_{ve} = 0.6 \text{ kPa}$$

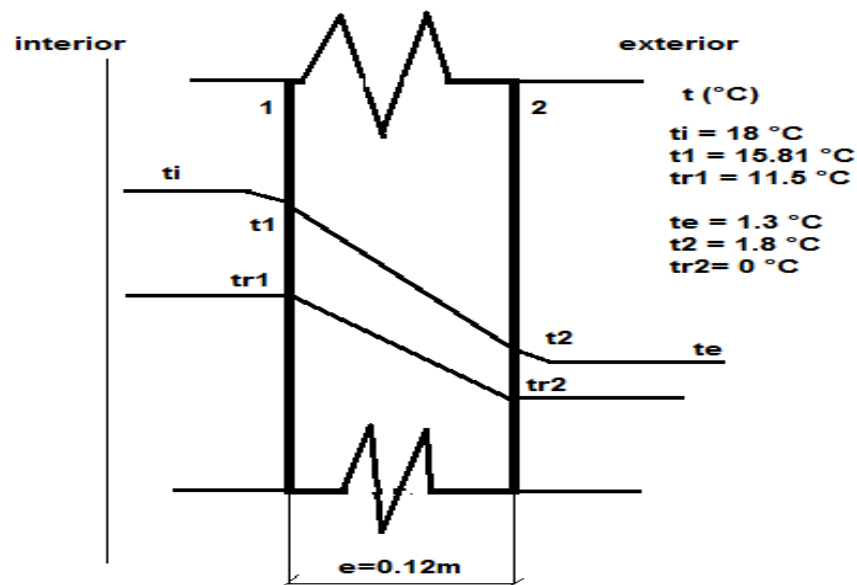
$$P_1 = 13.5 - \frac{12.9 R_v}{R_v} = 0.6 \text{ kPa}$$

Conocidas las presiones de vapor, vamos al diagrama psicrométrico y obtenemos las temperaturas de rocío de cada punto, trazando una horizontal desde ordenadas ( $p_v$ ) hasta HR = 100% y bajamos hasta las abscisas (temperatura del bulbo seco)

|   |   |
|---|---|
| $P_1 = P_{vi} = 13.5 \text{ kPa}$ ---- $tr_1 = 11.5 \text{ }^\circ\text{C}$ | $P_2 = P_{ve} = 0.6 \text{ kPa}$ ---- $tr_2 = 0 \text{ }^\circ\text{C}$ |
|---|---|

#### Superposición de gráficos - Verificación

Tengo ya las dos herramientas básicas: el gráfico de temperaturas en los distintos planos y el de temperaturas de rocío en esos mismos planos, solo me resta superponerlos para determinar si en algún lugar la temperatura del muro es inferior a la temperatura de rocío, porque en ese caso tendré condensación.



Como se ve el en grafico X, no se cruzan las líneas de temperatura en ninguno de los planos (interior y exterior), por lo tanto como era de esperarse **no tenemos condensación intersticial**, con lo cual se ha completado la verificación.

#### **b.4. Verificación de los puentes térmicos** según apartado 4.4 de la Norma IRAM N° 11605

Esta norma contempla un aspecto que es de suma importancia: los puentes térmicos, los definimos como una heterogeneidad en una pared que ocasiona un mayor flujo de calor, favoreciendo así la posibilidad de que se produzca condensación superficial.

En nuestro caso no hay puente térmico debido a que el muro es homogéneo.

Si bien la fijación de los bloques es mediante autoperforante de acero, estos no se consideran debido a sus reducidas dimensiones y a que se encuentran aislados entre sí y con el exterior.

La conductividad térmica del acero se encuentra entre 47 y 58 W/m°C.

La conductividad térmica del BME es, por cálculo 1 W/m°C.

#### **b.5. Verificación de los valores máximos admisibles del coeficiente K** (Norma IRAM N° 11605) según la zonificación establecida en la Norma IRAM N° 11603.

Se ha calculado el valor de "K" pero no sabemos si el valor es aceptable o no.

Es importante destacar que en oportunidad de elaborarse los "Estándares Mínimos de Calidad para Viviendas de Interés Social" se acordó exigir el Nivel C para los techos, en cambio para los muros se considero suficiente para la presente etapa, exigir la verificación del riesgo de condensación

Los requisitos que establece la Norma en cuanto al  $K_{\max adm}$  parten de analizar por separado las condiciones de invierno y verano. La verificación debe realizarse simultáneamente para ambas condiciones, salvo para las zonas bioclimáticas V y VI de la norma IRAM 11603, donde solo se exige la condición de invierno

-Valores de TRANSMISIBILIDAD máximos

#### Condiciones generales

La norma IRAM 11605, establece tres niveles diferentes, los cuales corresponden en grado decreciente a condiciones de confort higrotérmico.

Nivel A: Recomendado

Nivel B: Medio

Nivel C: Mínimo

NORMA IRAM 11605: 1996

Tabla 1 - Valores de  $K_{MAX ADM}$  para condición de invierno \*

en  $W/m^2K$

| Temperatura exterior de diseño ( $t_{ed}$ )<br>[°C] | Nivel A |        | Nivel B |        | Nivel C |        |
|---|---------|--------|---------|--------|---------|--------|
|   | Muros   | Techos | Muros   | Techos | Muros   | Techos |
| - 15  | 0,23    | 0,20   | 0,60    | 0,52   | 1,01    | 1,00   |
| - 14  | 0,23    | 0,20   | 0,61    | 0,53   | 1,04    | 1,00   |
| - 13  | 0,24    | 0,21   | 0,63    | 0,55   | 1,08    | 1,00   |
| - 12  | 0,25    | 0,21   | 0,65    | 0,56   | 1,11    | 1,00   |
| - 11  | 0,25    | 0,22   | 0,67    | 0,58   | 1,15    | 1,00   |
| - 10  | 0,26    | 0,23   | 0,69    | 0,60   | 1,19    | 1,00   |
| - 9   | 0,27    | 0,23   | 0,72    | 0,61   | 1,23    | 1,00   |
| - 8   | 0,28    | 0,24   | 0,74    | 0,63   | 1,28    | 1,00   |
| - 7   | 0,29    | 0,25   | 0,77    | 0,65   | 1,33    | 1,00   |
| - 6   | 0,30    | 0,26   | 0,80    | 0,67   | 1,39    | 1,00   |
| - 5   | 0,31    | 0,27   | 0,83    | 0,69   | 1,45    | 1,00   |
| - 4   | 0,32    | 0,28   | 0,87    | 0,72   | 1,52    | 1,00   |
| - 3   | 0,33    | 0,29   | 0,91    | 0,74   | 1,59    | 1,00   |
| - 2   | 0,35    | 0,30   | 0,95    | 0,77   | 1,67    | 1,00   |
| - 1   | 0,36    | 0,31   | 0,99    | 0,80   | 1,75    | 1,00   |
| ≥ 0   | 0,38    | 0,32   | 1,00    | 0,83   | 1,85    | 1,00   |

\* Para valores de  $t_{ed}$  intermedios, los valores de  $K_{MAX ADM}$  se obtienen por interpolación lineal.

Tabla 2 - Valores máximos de transmitancia térmica para condiciones de verano para muros

en  $W/m^2.K$

| Zona Bioambiental | Nivel A | Nivel B | Nivel C |
|-------------------|---------|---------|---------|
| I y II            | 0,45    | 1,10    | 1,80    |
| III y IV          | 0,50    | 1,25    | 2,00    |

Se observar de las tablas y del cálculo de la transmitancia térmica K, que nos encontramos, tanto en invierno como en verano, en el Nivel B - MEDIO

Para poder compara la transmitancia térmica de la madera, pino Ponderosa o Elliotti, se hicieron los cálculos y se realizo un grafico comparativos que se muestra a continuación, donde se obtuvieron los espesores para lograr la igual transmitancia.



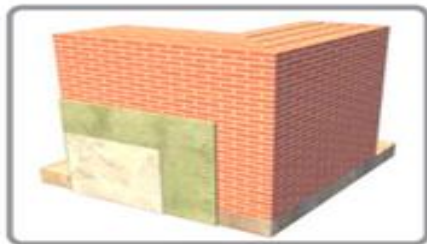
12 cm

=



38 cm

=



65 cm

7.7 Ensayos:

Paneles de muro exterior portante

- a) Choque duro Norma IRAM N° 11595
- b) Compresión Diagonal INPRES-CIRSOC 103 parte 3
- c) Compresión Norma IRAM N° 11588
- d) Carga excéntrica Norma IRAM N° 11585
- e) Choque blando Norma IRAM N° 11596
- f) Estanqueidad de juntas al agua y al aire (Norma IRAM N° 11591 y 11523)

Los ensayos fueron realizados por el Laboratorio de Estructuras de la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba.

**a) RESULTADOS DE ENSAYO DE CHOQUE DURO**

IRAM 11595

MURO LIM N° 658-01                      FECHA DE ENSAYO

| GOLPE N° | ALTURA CAIDA (cm) | IMPRONTA (mm) |
|----------|-------------------|---------------|
| 1        | 25                | 4             |
| 2        | 50                | 6             |
| 3        | 75                | 11            |
| 4        | 100               | 18            |
| 5        | 125               | 21            |
| 6        | 150               | 24            |
| 7        | 175               | 29            |
| 8        | 200               | 32            |

| DIMENSIONES DEL MURO (cm) |       |
|---------------------------|-------|
| ancho                     | 119,8 |
| altura                    | 238,4 |
| espesor                   | 11,4  |
| sep. Apoyos               | 219   |

MURO LIM N° 658-02                      FECHA DE ENSAYO

| GOLPE N° | ALTURA CAIDA (cm) | IMPRONTA (mm) |
|----------|-------------------|---------------|
| 1        | 25                | 9             |
| 2        | 50                | 19            |
| 3        | 75                | 22            |
| 4        | 100               | 24            |
| 5        | 125               | 26            |
| 6        | 150               | 28            |
| 7        | 175               | 29            |
| 8        | 200               | 29            |

| DIMENSIONES DEL MURO (cm) |       |
|---------------------------|-------|
| ancho                     | 120   |
| altura                    | 239,8 |
| espesor                   | 11,5  |
| sep. Apoyos               | 224   |

MURO LIM N° 658-03                      FECHA DE ENSAYO

| GOLPE N° | ALTURA CAIDA (cm) | IMPRONTA (mm) |
|----------|-------------------|---------------|
| 1        | 25                | 7             |
| 2        | 50                | 16            |
| 3        | 75                | 21            |
| 4        | 100               | 24            |
| 5        | 125               | 28            |
| 6        | 150               | 28            |
| 7        | 175               | 29            |
| 8        | 200               | 29            |

| DIMENSIONES DEL MURO (cm) |       |
|---------------------------|-------|
| ancho                     | 120   |
| altura                    | 238   |
| espesor                   | 11,5  |
| sep. Apoyos               | 224,5 |

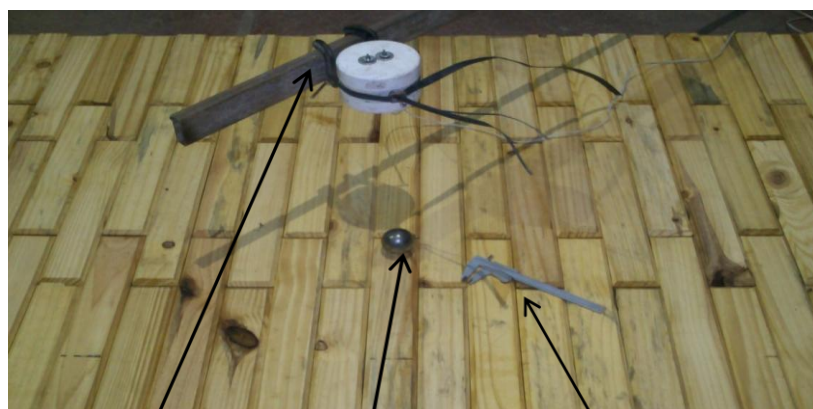
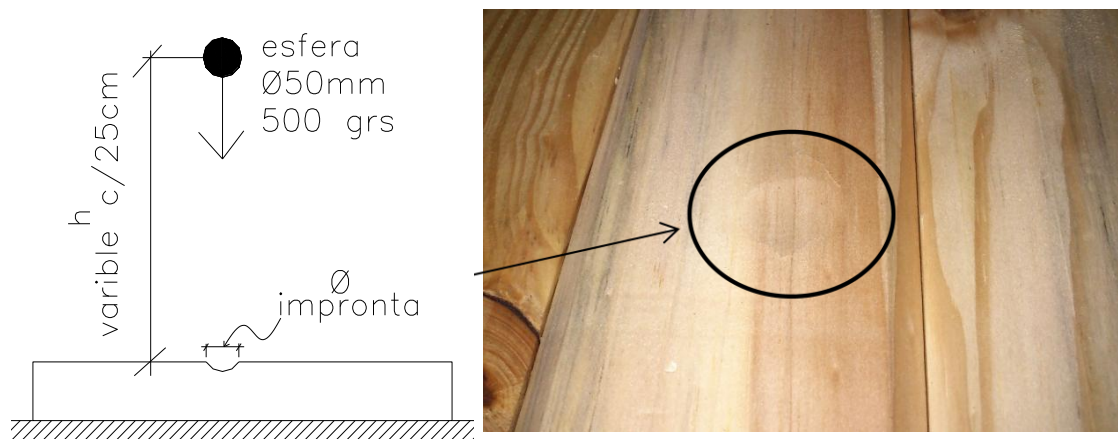
REQUISITOS IRAM 11595 - MUROS EXTERIORES PORTANTES

- a) para una altura de caída de 50 cm, presentará un diámetro de la huella dejada por la bola, menor o igual a 20 mm. **VERIFICA**
- b) para una altura de caída de 75 cm, no se producirá alteración alguna en el resto de la superficie de la muestra que se ensaya. **VERIFICA**
- c) para una altura de caída no mayor que 2m, no será atravesado por la bola de acero. **VERIFICA**

REQUISITOS IRAM 11595 - MUROS INTERIORES PORTANTES

- a) para una altura de caída de 50 cm, presentará un diámetro de la huella dejada por la bola, no mayor que 20 mm. Desde esta altura de caída no producirá alteración alguna en el resto de la superficie del panel. **VERIFICA**
- b) para una altura de caída no mayor que 1,5m, no será atravesado por la bola de acero. **VERIFICA**

a.1) CROQUIS Y FOTOGRAFÍAS DE ENSAYO DE IMPACTO DURO



Dispositivo  
sostenimiento de  
bola de acero.

Bola de acero

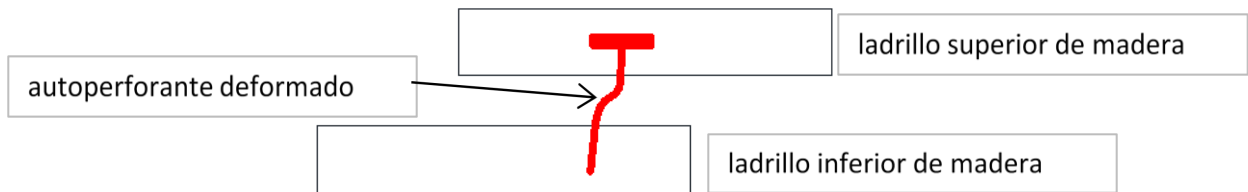
Calibre para medir el  
ancho de impronta

**b) COMPRESION DIAGONAL DE MURETES DE MADERA**

CIRSOC INPRES 103  
PARTE 3

| IDENTIFICACIÓN LIM | DIMENSIONES |        | CARGA (Kg) | RESISTENCIA AL CORTE |      |
|--------------------|-------------|--------|------------|----------------------|------|
|                    | d (cm)      | e (cm) |            | kg/cm <sup>2</sup>   | Mpa. |
| 659-01             | 59,6        | 11,5   | 900        | 0,93                 | 0,09 |
| 659-02             | 60,0        | 11,5   | 1050       | 1,08                 | 0,11 |
| 659-03             | 60,0        | 11,5   | 420        | 0,43                 | 0,04 |

Tipo de rotura: En los tres ensayos la rotura se produjo por un combinación de esfuerzo de corte y flexión en los autoperforantes que unes los ladrillos de madera. En la siguiente figura se representa la deformación producida en el autoperforante:



Nota: La norma de referencia CIRSOC INPRES 103 III es de aplicación sobre contrucciones cuya estructura resistente esté constituida por muros de mampostería de ladrillos macizos o bloques huecos cerámicos o de hormigón, cuyas juntas están constituidas por algún mortero de asiento. Se utilizó la metodología de ensayo para evaluar la resistencia al corte de los paneles de madera, pero estos valores que adpta la norma no son compatibles de comparación con estructuras de madera.

**D:** la proyección de la carga de rotura sobre la dirección paralela a las hiladas.

$$D = 0,7 P$$

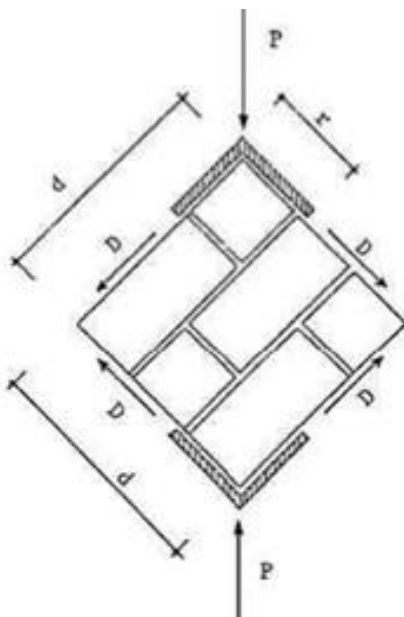
**P:** la carga de rotura a compresión diagonal.

$\tau_M$ : la resistencia al corte del murete ensayado.

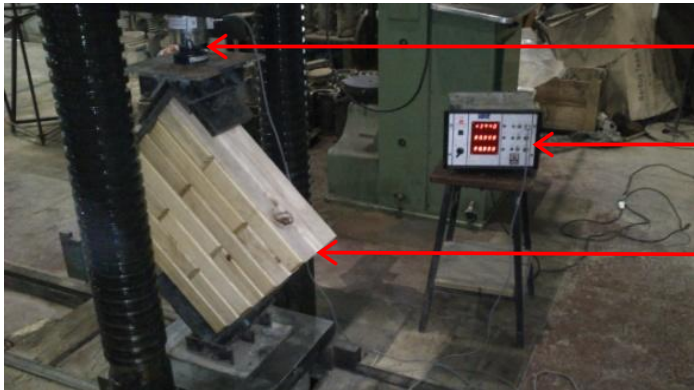
**d:** la longitud del lado del murete ensayado.

**e<sub>0</sub>:** el espesor del murete ensayado

$$\tau_m = \frac{D}{d \cdot e_0}$$



b.1) FOTOGRAFÍAS DE ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL



Celda de carga

Dispositivo de lectura

Murete ensayado



Murete en rotura, se observa el deslizamiento de las juntas del centro

Murete retirado de la prensa de ensayo, como se observa no conserva su integridad luego de ser ensayado.





**c) COMPRESIÓN SIMPLE EN MUROS**

IRAM 11588

PANEL LIM 658-01

| CARGA | DEFORMACIONES |        |          | OBSERVACIONES   |
|-------|---------------|--------|----------|-----------------|
|       | F1            | F2     | PROMEDIO |                 |
|       | D (mm)        | D (mm) |          |                 |
| 0     | 0,00          | 0,00   | 0,00     |                 |
| 500   | 2,97          | 1,17   | 2,07     |                 |
| 0     | 0,49          | 0,23   | 0,36     |                 |
| 1000  | 4,12          | 2,87   | 3,50     |                 |
| 0     | 0,71          | 0,25   | 0,48     |                 |
| 1500  | 5,15          | 3,70   | 4,43     |                 |
| 0     | 0,73          | 0,27   | 0,50     |                 |
| 2000  | 6,16          | 4,80   | 5,48     |                 |
| 0     | 1,03          | 0,40   | 0,72     |                 |
| 2500  | 6,80          | 5,90   | 6,35     |                 |
| 0     | 1,07          | 0,55   | 0,81     |                 |
| 3000  | 7,50          | 6,66   | 7,08     |                 |
| 2     | 1,11          | 0,60   | 0,86     |                 |
| 3500  | 8,14          | 7,34   | 7,74     |                 |
| 0     | 1,19          | 0,73   | 0,96     |                 |
| 4000  | 8,77          | 8,08   | 8,43     |                 |
| 4500  | 9,53          | 9,00   | 9,27     | se retiran flex |
| 10600 |               |        | 18       | ROTURA          |

| DIMENSIONES (cm) |       |
|------------------|-------|
| ALTO             | 238,4 |
| ESPESOR          | 11,5  |
| ANCHO            | 120   |
| ALT DE MED       | 232   |

PANEL LIM 658-02

| CARGA | DEFORMACIONES |        |          | OBSERVACIONES   |
|-------|---------------|--------|----------|-----------------|
|       | F1            | F2     | PROMEDIO |                 |
|       | D (mm)        | D (mm) |          |                 |
| 0     | 0,00          | 0,00   | 0,00     |                 |
| 500   | 1,18          | 1,51   | 1,35     |                 |
| 0     | 0,00          | 0,34   | 0,17     |                 |
| 1000  | 2,82          | 2,51   | 2,67     |                 |
| 0     | 0,37          | 0,44   | 0,41     |                 |
| 1500  | 3,11          | 3,25   | 3,18     |                 |
| 0     | 0,52          | 0,50   | 0,51     |                 |
| 2000  | 5,11          | 5,20   | 5,16     |                 |
| 0     | 1,02          | 0,80   | 0,91     |                 |
| 2500  | 6,04          | 6,12   | 6,08     |                 |
| 0     | 1,92          | 1,82   | 1,87     |                 |
| 3000  | 6,86          | 6,70   | 6,78     |                 |
| 3500  | 7,72          | 7,63   | 7,68     |                 |
| 4000  | 8,35          | 8,22   | 8,29     |                 |
| 4500  | 8,95          | 8,80   | 8,88     | se retiran flex |
| 5500  |               |        |          | PANDEO          |
| 10000 |               |        | 17,5     | ROTURA          |

| DIMENSIONES (cm) |      |
|------------------|------|
| ALTO             | 240  |
| ESPESOR          | 11,5 |
| ANCHO            | 120  |
| ALT DE MED       | 234  |

PANEL LIM 658-04

| CARGA | DEFORMACIONES |        |          | OBSERVACIONES            | DIMENSIONES (cm) |      |
|-------|---------------|--------|----------|--------------------------|------------------|------|
|       | F1            | F2     | PROMEDIO |                          | ALTO             | 239  |
|       | D (mm)        | D (mm) |          |                          | ESPELOR          | 11,5 |
| 0     | 0,00          | 0,00   | 0,00     | ANCHO                    | 120              |      |
| 500   | 1,20          | 1,70   | 1,45     | ALT DE MED               | 231              |      |
| 0     | 0,17          | 0,31   | 0,24     |                          |                  |      |
| 1000  | 2,35          | 2,41   | 2,38     |                          |                  |      |
| 0     | 0,31          | 0,62   | 0,47     |                          |                  |      |
| 1500  | 4,40          | 4,96   | 4,68     |                          |                  |      |
| 0     | 0,53          | 0,91   | 0,72     |                          |                  |      |
| 2000  | 5,40          | 5,22   | 5,31     |                          |                  |      |
| 0     | 0,72          | 1,40   | 1,06     |                          |                  |      |
| 2500  | 5,70          | 5,20   | 5,45     |                          |                  |      |
| 0     | 0,85          | 1,40   | 1,13     |                          |                  |      |
| 3000  | 6,70          | 6,11   | 6,41     |                          |                  |      |
| 3500  | 7,58          | 6,70   | 7,14     | termino la carrera de F2 |                  |      |
| 4000  | 8,44          | X      |          | se retiran flex          |                  |      |
| 8200  |               |        | 14,00    | ROTURA                   |                  |      |

IRAM11585

PANELES EXTERIORES PORTANTES

RESISTENCIA A LA COMPRESION: los paneles, previamente sumergidos en su posición normal de uso 0,30m en agua durante 24hs, y sometidos al ensayo indicado en la norma IRAM11588, tendrá un coeficiente de seguridad no menor que 4, si están destinados a viviendas de planta baja

Cálculo

- Se calcula la media aritmética (Prm) de las cargas de rotura (Pri), mediante la fórmula siguiente:

$$Prm = \sum Pri / n$$

|        |      |                 |
|--------|------|-----------------|
| Carga= | 9600 | Kg              |
| Área=  | 1380 | cm <sup>2</sup> |

|      |      |     |
|------|------|-----|
| Prm= | 0,69 | Mpa |
|------|------|-----|

-Se determina la desviación normal (S):

|    |      |     |
|----|------|-----|
| S= | 0,09 | Mpa |
|----|------|-----|

-Se determina el coeficiente de variación  $\delta$  mediante la fórmula siguiente:

$$\delta = S/Prm$$

|            |      |
|------------|------|
| $\delta$ = | 0,13 |
|------------|------|

→ La carga de rotura característica por compresión ( $P_{kr}$ ) se calcula mediante la fórmula siguiente:

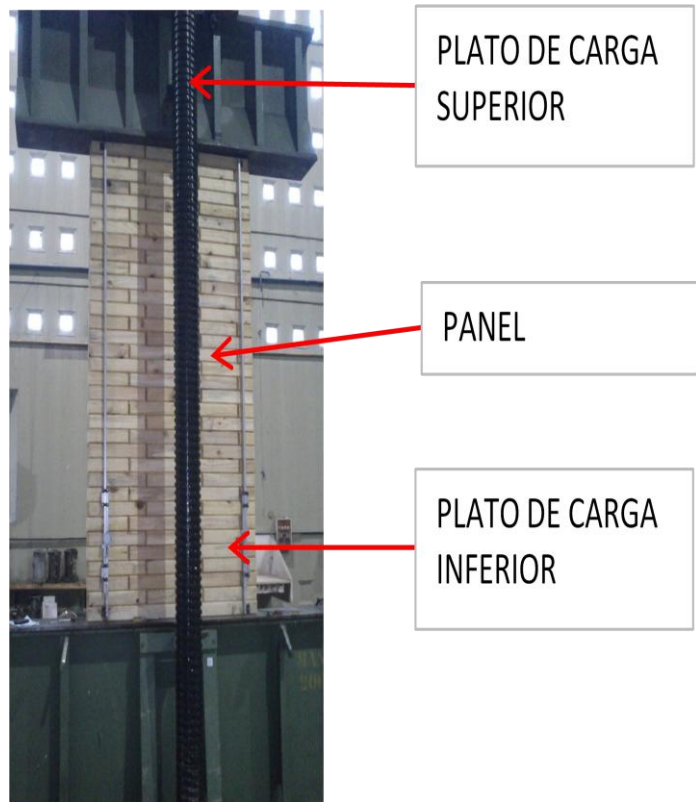
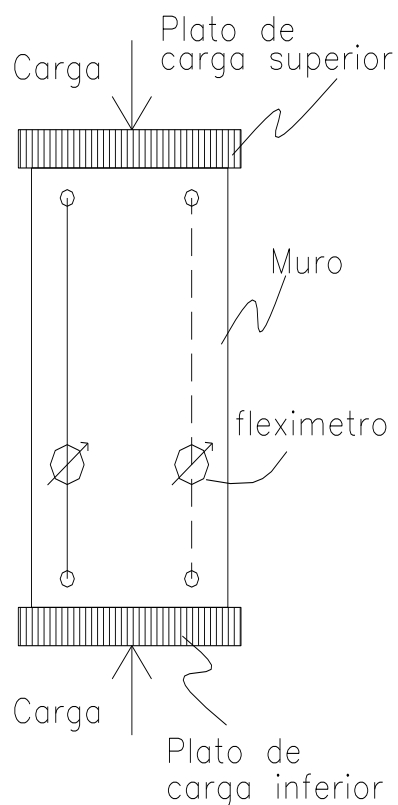
$$P_{kr} = P_{rm}(1 - K \cdot \delta)$$

K=coeficiente de dispersión obtenido de  
tabla II Norma IRAM 11585 – 1991 = 2.92

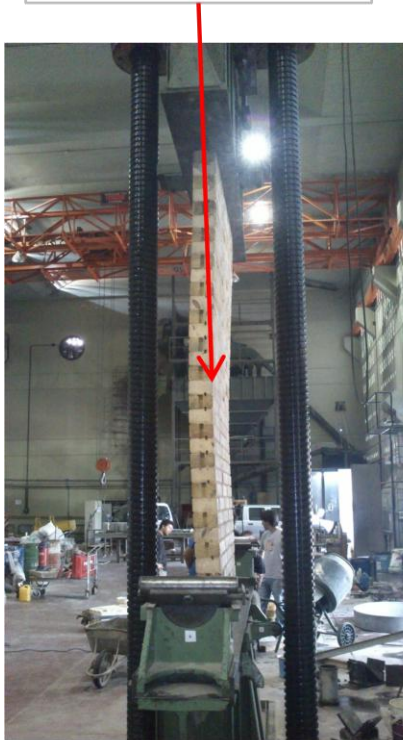
|            |      |     |
|------------|------|-----|
| $P_{kr} =$ | 0,43 | Mpa |
|------------|------|-----|

Si, como consecuencia de un número reducido de ensayos y de la dispersión, resultara una diferencia apreciable entre la media aritmética de las cargas de rotura  $P_{rm}$  y  $P_{kr}$ , podrá ampliarse, por convenio previo, el número de especímenes componentes de la muestra, siempre que la edad no sea un factor determinante de la resistencia y que los nuevos paneles tengan la misma procedencia que los primeros.

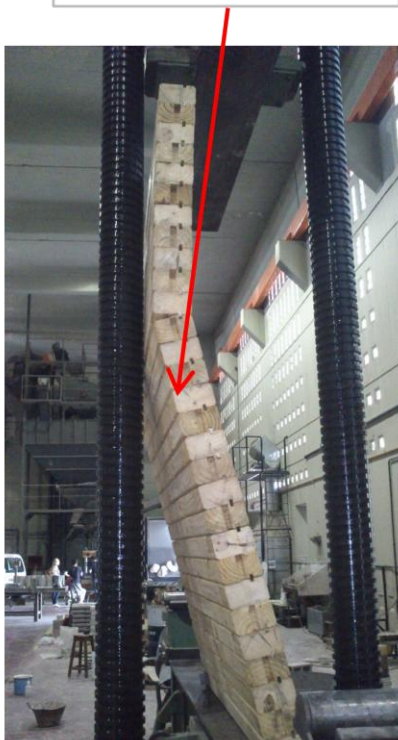
### c.1) CROQUIS E IMÁGENES



PANDEO EN  
CARGA



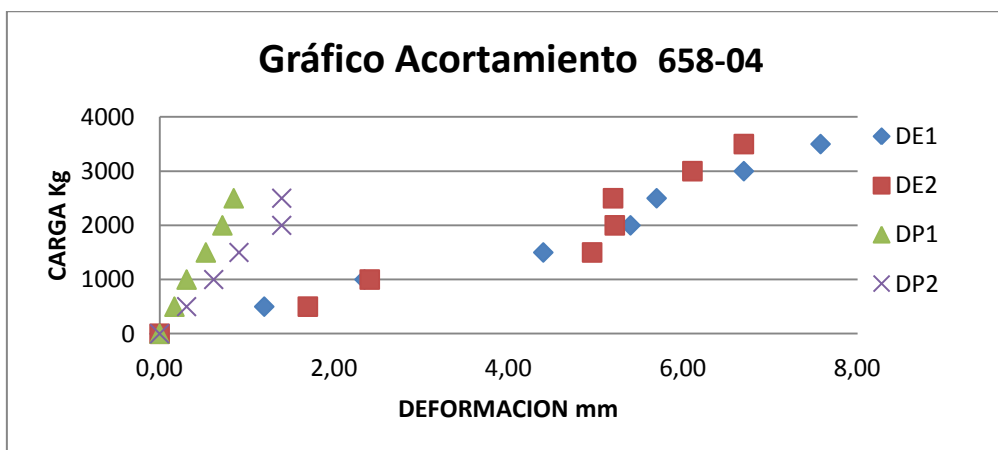
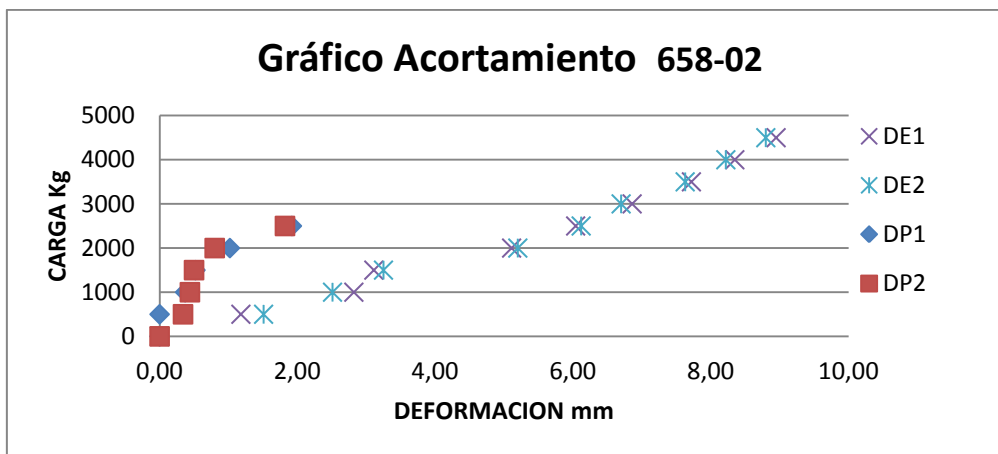
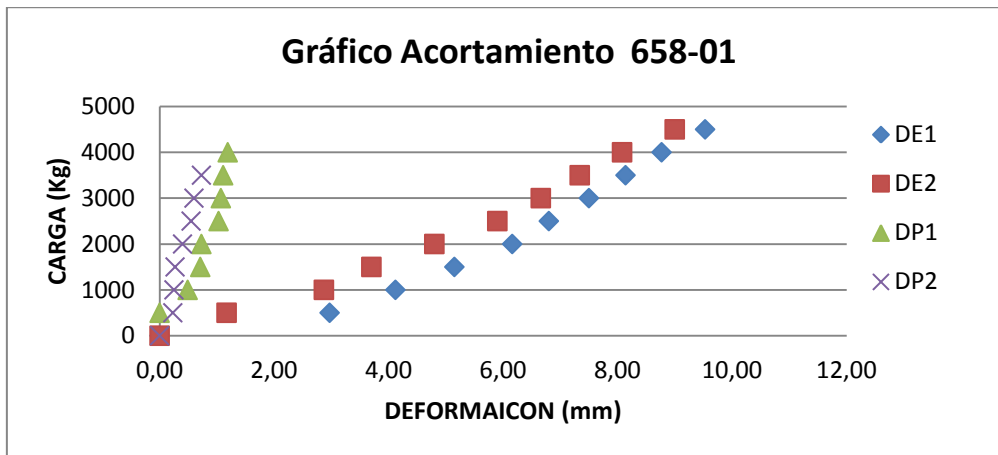
ROTURA DEL  
PANEL



FLEXIMETRO F1



c.2) Gráficos CARGA – DEFORMACIÓN



DE1: Deformación Elástica, medida por el Flexímetro 1  
 DE2: Deformación Elástica, medida por el Flexímetro 2  
 DP1: Deformación Permanente, medida por el Flexímetro 1  
 DP2: Deformación Permanente, medida por el Flexímetro 2

**d) CARGA EXCENTRICA EN PANELES**

**IRAM 11585**

**ENSAYO FALLIDO**

PANEL LIM 658-06

| DIMENSIONES (cm)        |      |
|-------------------------|------|
| ALTO                    | 239  |
| ANCHO (A)               | 120  |
| ESPEJOR                 | 11,5 |
| DIST ENTRE RODILLOS (H) | 199  |
| X al centro             | 60   |
| Y al centro             | 119  |

PANEL LIM 658-04

| DIMENSIONES (cm)        |       |
|-------------------------|-------|
| ALTO                    | 238,5 |
| ANCHO (A)               | 120   |
| ESPEJOR                 | 11,5  |
| DIST ENTRE RODILLOS (H) | 199   |
| X al centro (A/2)       | 60    |
| Y al centro (H/2)       | 120   |

|            |        |
|------------|--------|
| Carga (P)= | 100daN |
|------------|--------|

| MURO   | FECHA DE ENSAYO |                |
|--------|-----------------|----------------|
| Nº LIM | INICIO          | FIN            |
| 658-04 | 25/04 12:10 hs  | 26/04 12:10 hs |
| 658-06 | 26/04 15:30 hs  | 27/04 15:30 hs |

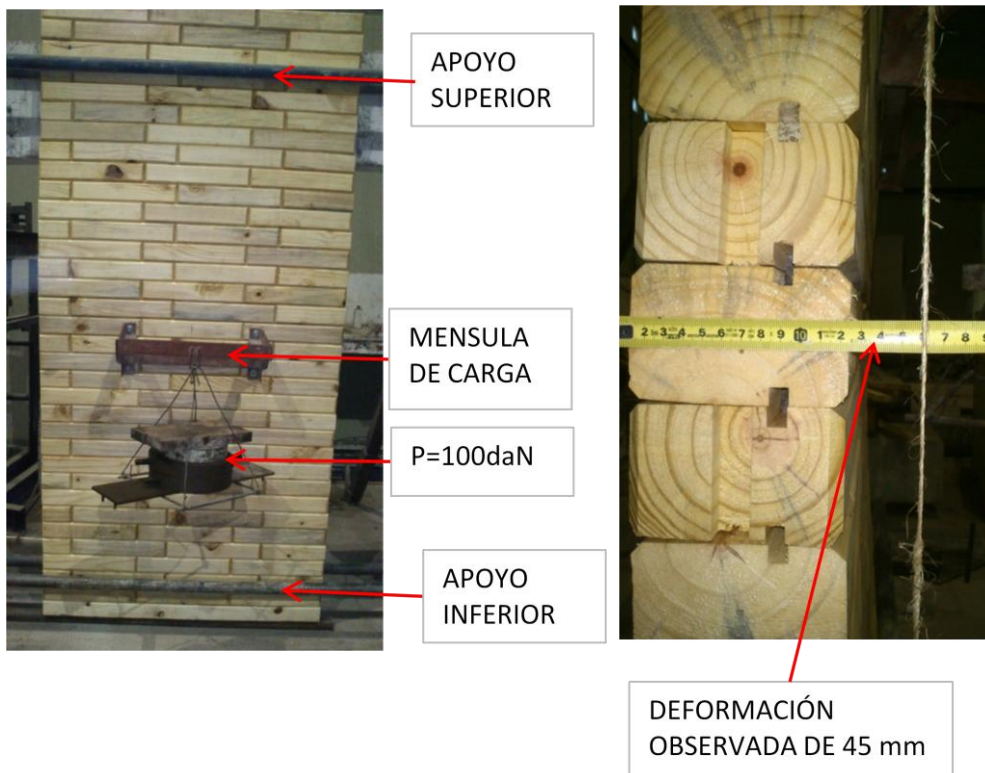
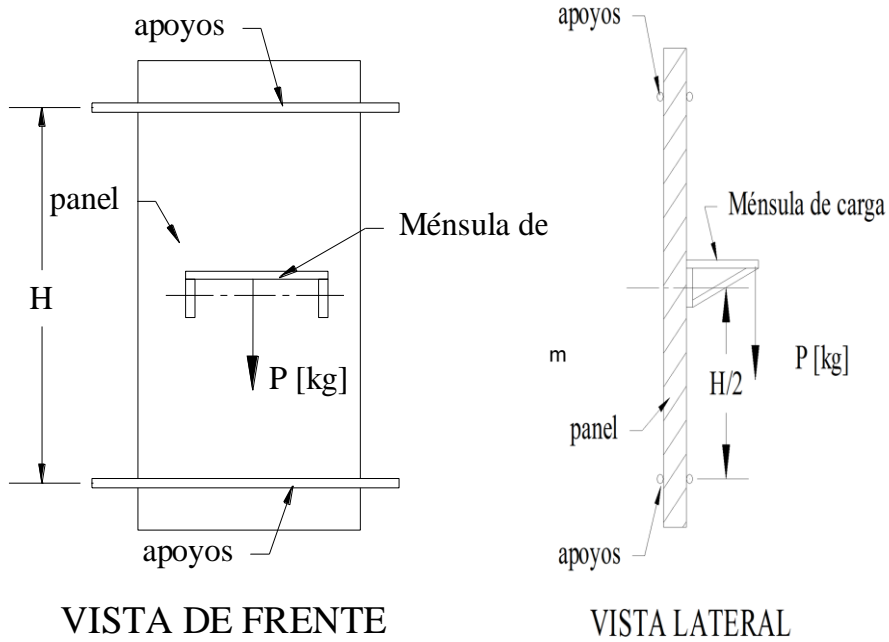
El tercer panel no se ensayó debido a la falla del ensayo

**RESULTADOS DE ENSAYO**

En los dos muros ensayados:

- no se observaron deformaciones iniciales antes de la aplicación de la carga excéntrica
- al momento de realizar el ensayo, en la colocación de la carga, se observó una deformación gradual con la misma.
- Se observó una deformación máxima de 45 mm en la doble curvatura, luego de 24 hs de la aplicación de la carga, no entrando en los parametros de la norma.

d.1) Imágenes del ensayo:



**e) RESULTADOS DE ENSAYO DE CHOQUE BLANDO**

IRAM 11595

PANEL LIM 658-03

| GOLPE Nº | ALTURA (cm) | ENSAYO FALLIDO   |          |             | OBSERVACIÓN                        |
|----------|-------------|------------------|----------|-------------|------------------------------------|
|          |             | DEFORMACIÓN (mm) |          |             |                                    |
|          |             | ELÁSTICA         | RESIDUAL | INSTANTANEA |                                    |
| 1        | 45          | 94               | 18       | 112         |                                    |
| 2        | 60          | ----             | ----     | ----        | Se produjo la rotura de la muestra |
| 3        | 120         | ----             | ----     | ----        | ----                               |

COMPORTAMIENTO: según norma, se considerara satisfactorio si cumple con lo siguiente:

**MURO EXTERIOR PORTANTE**

DEFORMACIONES: Bajo choque de 135J (altura: 45cm) se verificara

FLECHA RESIDUAL  $\leq 25\%$  de su flecha instantánea  
 $\leq 0,2\%$  de la altura del panel  
 $\leq 0,5\text{cm}$

FLECHA INSTANTANEA  $\leq 0,8\%$  de la altura del panel  
 $\leq 2\text{cm}$

**RESISTENCIA MECÁNICA**

\* Bajo un choque de 180J (altura de 60cm) el muro no sufrirá ningún deterioro visible.

\*\* Bajo un choque de 360J (altura de 120cm) el panel no será atravesado por la bolsa o deteriorado de manera tal que comprometa la seguridad del ocupante

**MURO INTERIOR PORTANTE**

DEFORMACIONES: Bajo choque de 135J (altura: 45cm) se verificará

FLECHA RESIDUAL  $\leq 25\%$  de su flecha instantánea  
 $\leq 0,2\%$  de la altura del panel  
 $\leq 0,5\text{cm}$

FLECHA INSTANTANEA  $\leq 0,8\%$  de la altura del panel  
 $\leq 2\text{cm}$

**RESISTENCIA MECÁNICA EN EL MURO**

\* Bajo un choque de 135J (altura de 45cm) el panel no sufrirá ningún deterioro visible

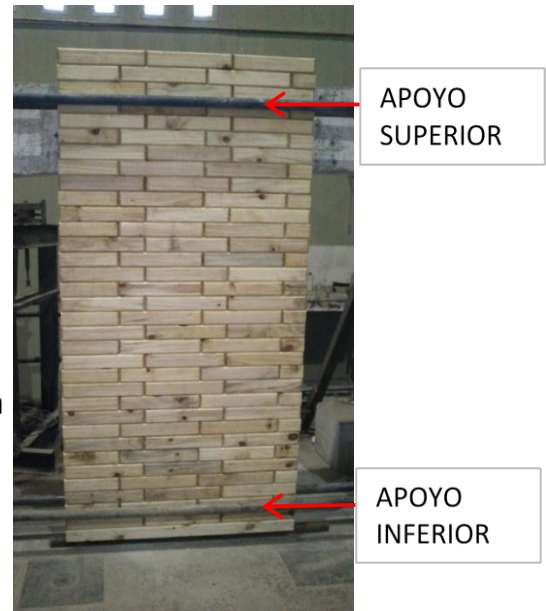
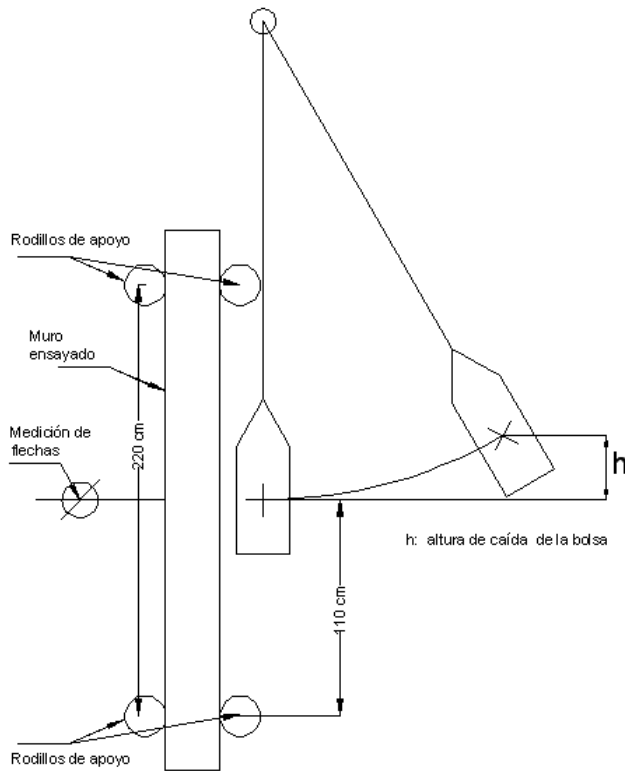
\*\* Bajo un choque de 180J (altura de 60cm) el panel no será atravesado por la bolsa o deteriorado de manera tal que comprometa la seguridad del ocupante

**RESISTENCIA MECÁNICA EN JUNTAS**

\*Bajo un choque de 90 J (altura de caída 30cm), efectuado sobre la junta, esta no sufrirá daño visible



e.1) Imágenes del ensayo



MEDICION DE LAS  
FLECHAS



ROTURA DEL  
PANEL

f) Reacción al FUEGO

Evalúa la contribución de un material al desarrollo del fuego en un incendio. (propagación del fuego).

Se determina así el grado de inflamabilidad ó combustibilidad del material.

Se expresa como RE en grados, que van desde RE 1 (Incombustible) hasta RE 6 (muy elevada propagación de llama) Es el indicador que más nos importa, ya que en presencia de materiales con un nivel de alta propagación de llama, la extensión ó difusión del fuego en el interior de la vivienda, se realiza más rápidamente, y la posibilidad de evacuación se ve más restringida ó acotada en tiempo.

La Madera: Es inflamable y combustible, en contraposición al acero, al aluminio y al hormigón armado. Por otra parte no es buena conductora del calor (seca), en contraposición a los elementos que hemos visto.

Deshidratación: En lo que respecta a la Resistencia estructural la madera es altamente estable. El motivo es que la misma se deshidrata y aumenta la resistencia a la compresión y a la flexión. (En términos generales por cada 1% de agua perdida aumenta 4% la resistencia a la compresión y un 2% la resistencia a la flexión.)

Carbonización: esta es lenta y reduce el espesor y la sección de la madera. La primera capa de carbonización formada retarda aún más el efecto de carbonización producido por el fuego. Este efecto negativo estructuralmente (disminución de espesor ó sección) es compensado por el aumento de la resistencia a la compresión y a la flexión por deshidratación.

Estructuralmente frente al fuego es altamente mejor el comportamiento de la madera que el de una estructura tradicional.

En resumen la madera es combustible, es fuerte estructuralmente frente al fuego y no es buena conductora del calor.

Conclusiones: debemos entonces diferenciar qué función cumple la madera en la vivienda. Como Revestimiento (tanto de pared como de techo) no es ideal por su capacidad mediana (RE 4) de Propagación de Llama. (Si no es tratada con una pintura retardante). Como Elemento Estructural es superior al Acero, al Aluminio y al Hormigón Armado.

En este sistema constructivo (muros) está expuesta en forma directa al fuego, ya que no se encuentra entre revestimiento exterior e interior. Se asemeja a la construcción tradicional, expuesta al fuego la madera estructural del techo (Cabios) y generalmente no se le brinda ningún tratamiento.

Solución: La solución para el problema de la propagación de la llama cuando se utiliza madera (como Revestimiento Interior) y como Elemento Estructural es el

tratamiento con pintura retardante a la propagación de llama. El resultado que se obtiene es más que satisfactorio. Se pasa normalmente de un RE 4 (mediana propagación de llama) a un RE 1 (Muy baja propagación de llama).

Son productos que casi no se degradan con el tiempo (envejecimiento), es decir no pierden las propiedades, y por lo tanto no es necesario volver a tratar la madera.

### 7.8 **Modificación de la unión de los BME**

Debido a que los ensayos de Carga Excéntrica (Norma IRAM 11585) y Golpe Blando (Norma IRAM 11596) dieron fallidos, se procedió a modificar el modo de unión de los BME, se cambiaron los tornillos autoperforantes comunes por unos tornillos autoperforantes estructurales, los cuales se describieron anteriormente en el punto 7.1 e). Se desplazando del eje central la unión hacia los bordes, dejando 2cm de cubrimiento por la madera del bloque, aumentar la longitud de anclaje al espesor del ladrillo de 6 cm verificando el arrancamiento, la cual es de 12 veces el diámetro ( $12 \times 0.5\text{cm} = 6\text{cm}$ ). Se. Con tales modificaciones se procedió a la repetición de los ensayos mencionados, incluyendo el de compresión diagonal.

Nueva disposición de los Autoperforantes



7.9 Repetición ensayos

a) **COMPRESION DIAGONAL DE MURETES DE MADERA** CIRSOC INPRES 103 PARTE 3

| IDENTIFICACIÓN LIM | DIMENSIONES |        | CARGA (Kg) | RESITENCIA AL CORTE |      |
|--------------------|-------------|--------|------------|---------------------|------|
|                    | d (cm)      | e (cm) |            | kg/cm <sup>2</sup>  | Mpa. |
| 1281-01            | 60,0        | 11,5   | 4200       | 4,30                | 0,44 |
| 1281-02            | 60,0        | 11,5   | 3300       | 3,38                | 0,34 |
| 1281-03            | 60,0        | 11,5   | 3300       | 3,38                | 0,34 |

La resistencia característica al corte  $\tau_{mk}$  de la mampostería se determinará mediante la siguiente expresión:  $\tau_{mk} = \tau_{mm} (1-1.8 \delta)$

siendo:

$\tau_{mk}$  la resistencia característica al corte de la mampostería;

$\tau_{mm}$  el promedio de las resistencias al corte determinadas mediante los ensayos de compresión diagonal;

$\delta$  el coeficiente de variación, cuyo valor no podrá ser menor que **0,12**.

$\tau_{mk} = 0.28 \text{ MPa}$

a.1) Imágenes



Rotura Murete

Autoperforante  
Flexionado



b) Carga Excéntrica Norma IRAM N° 11585

PANEL LIM 1280-01

| DIMENSIONES (cm)        |      |
|-------------------------|------|
| ALTO                    | 238  |
| ANCHO (A)               | 120  |
| ESPESOR                 | 11,5 |
| DIST ENTRE RODILLOS (H) | 200  |
| X al centro             | 60   |
| Y al centro             | 140  |

Se observó una deformación final de 7 mm.

PANEL LIM 1280-02

| DIMENSIONES (cm)        |      |
|-------------------------|------|
| ALTO                    | 239  |
| ANCHO (A)               | 120  |
| ESPESOR                 | 11,5 |
| DIST ENTRE RODILLOS (H) | 200  |
| X al centro (A/2)       | 60   |
| Y al centro (H/2)       | 120  |

-Se observó una deformación inicial de 13 mm.  
-Se observó una deformación final de 19 mm

PANEL LIM 1280-03

| DIMENSIONES (cm)        |      |
|-------------------------|------|
| ALTO                    | 238  |
| ANCHO (A)               | 120  |
| ESPESOR                 | 11,5 |
| DIST ENTRE RODILLOS (H) | 200  |
| X al centro (A/2)       | 60   |
| Y al centro (H/2)       | 120  |

-Se observó una deformación inicial de 26 mm.  
-Se observó una deformación final de 31 mm

|            |        |
|------------|--------|
| Carga (P)= | 100daN |
|------------|--------|

| MURO    | FECHA DE ENSAYO |             |
|---------|-----------------|-------------|
|         | INICIO          | FIN         |
| 1280-01 | 12 hs 16/10     | 12 hs 17/10 |
| 1280-02 | 10 hs 29/10     | 10 hs 30/10 |
| 1280-03 | 11 hs 30/10     | 11 hs 31/10 |

RESULTADOS DE ENSAYO

El resultado del ensayo se considera satisfactorio si el panel soporta la aplicación de la carga sin presentar daños ni deformaciones visibles. La máxima deformación observada es de 7mm en el muro 1280-01, no siendo visible a simple vista. El ensayo no presenta daños en el muro

b.1) Imágenes



c) Choque blando Norma IRAM N° 11596

MURO LIM 1280  
FECHA ENSAYO: 17/10/2013

| LIM     | GOLPE Nº | ALTURA (cm) | DEFORMACIÓN (mm) |          |             | OBSERVACIÓN |
|---------|----------|-------------|------------------|----------|-------------|-------------|
|         |          |             | ELÁSTICA         | RESIDUAL | INSTANTANEA |             |
| 1280-01 | 1        | 45          | 18               | 0        | 18          | ---         |
|         | 2        | 60          | 34               | 1        | 35          | ---         |
|         | 3        | 120         | 55               | 2        | 57          | ---         |
| 1280-02 | 1        | 45          | 20               | 3        | 23          | ---         |
|         | 2        | 60          | 42               | 6        | 48          | ---         |
|         | 3        | 120         | 63               | 8        | 71          | ---         |
| 1280-03 | 1        | 45          | 17               | 2        | 19          | ---         |
|         | 2        | 60          | 38               | 3        | 41          | ---         |
|         | 3        | 120         | 60               | 4        | 64          | ---         |

| DIMENSIONES      | 1280-01 | 1280-02 | 1280-03 |
|------------------|---------|---------|---------|
| ancho A (cm)     | 120     | 120     | 120     |
| altura H (cm)    | 238     | 239     | 238     |
| espesor E (cm)   | 11,5    | 11,5    | 11,5    |
| sep apoyo L (cm) | 200     | 200     | 200     |

| RESULTADO            |                         |          | Valores Límites (mm) | Muro     |             |          |          |
|----------------------|-------------------------|----------|----------------------|----------|-------------|----------|----------|
|                      |                         |          |                      | 1280-01  | 1280-02     | 1280-03  |          |
| M. Exterior          | Flecha Residual         | 0,25 F I | 4,50                 | Verifica | Verifica    | Verifica |          |
|                      |                         | 0,2% H   | 4,76                 | Verifica | Verifica    | Verifica |          |
|                      |                         | 0,5 cm   | 5,00                 | Verifica | Verifica    | Verifica |          |
|                      | Flecha Instantánea (FI) | 0,8% H   | 19,20                | Verifica | No Verifica | Verifica |          |
|                      |                         | 2 cm     | 20                   | Verifica | No Verifica | Verifica |          |
| Resistencia Mecánica | Muro                    |          | 180J                 | Verifica | Verifica    | Verifica |          |
|                      |                         |          | 360J                 | Verifica | Verifica    | Verifica |          |
| M. Int               | Resistencia Mecánica    | Muro     |                      | 135 J    | Verifica    | Verifica | Verifica |
|                      |                         |          |                      | 180 J    | Verifica    | Verifica | Verifica |
|                      |                         | Juntas   |                      | 90 J     | Verifica    | Verifica | Verifica |

c.1) Imágenes



d)

**RESULTADOS DE ENSAYO DE PENETRACION DE AGUA Y FILTRACIONES A TRAVES DE MUROS - NORMA ASTM E 514-90**

Este ensayo modela un estado de lluvia con ráfagas de viento de hasta 120 km/h

**Muro N° LIM: 1280-01**

FECHA DE CONSTRUCCIÓN: **10 / 10 / 2013**

TRATAMIENTO LADRILLO: **Lasur**

TRATAMIENTO JUNTAS: **Sellador Poliuretano Sikaflex 1A**

DÍAS DE SECADO: **48 hs**

FECHA DE ENSAYO: **18 / 10 / 2013**

TEMPERATURA AMBIENTE: **23°**

HORA DE INICIO: **11:00 hs**

HORA DE FINALIZACIÓN: **15:00 hs**

PRESIÓN ENSAYO: **5 cm c.a. ( 10 lb / ft<sup>2</sup> )**

TIEMPO ENSAYO: **4 HS**

REVISIÓN: **c / 30 min**

TIEMPO TRANSCURRIDO EN APARECER LA PRIMER MANCHA DE HUMEDAD EN LA PARTE POSTERIOR DEL MURO: **NO MANIFIESTA**

TIEMPO TRANSCURRIDO AL APARECER LA PRIMER AGUA VISIBLE EN LA PARTE INFERIOR DEL MURO: **NO MANIFIESTA**

AREA DE HUMEDAD EN LA PARTE POSTERIOR DEL MURO EXPRESADA EN PORCENTAJE DEL AREA ENSAYADA : **0%**

TOTAL AGUA RECOLECTADA DURANTE LAS 4 hs: **616 lts**

CAUDAL: **2,56 lts / min**

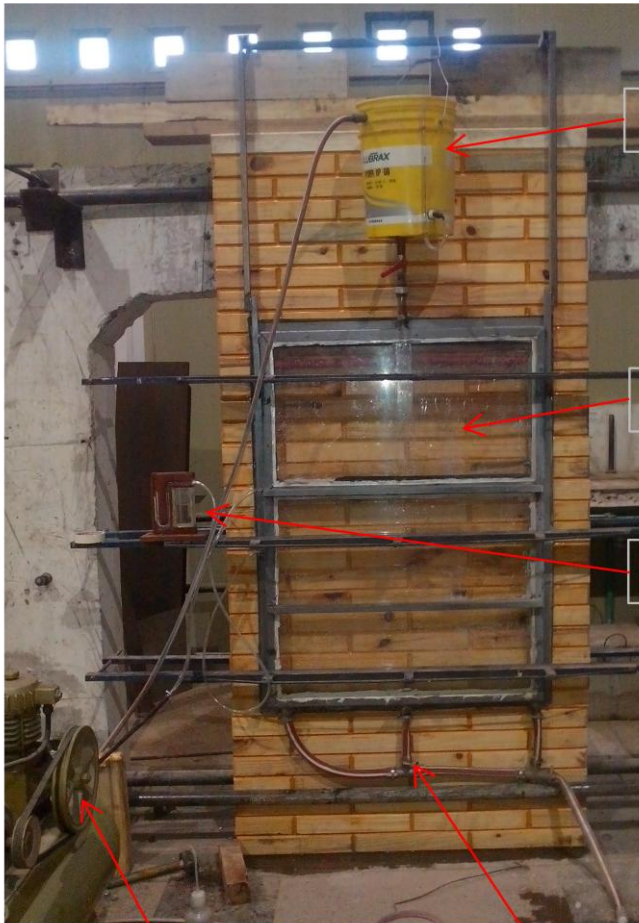
**OBSERVACIONES CADA 30 MINUTOS**

| 30´ | 1 hs | 1:30hs | 2 hs | 2:30 hs | 3 hs | 3:30 hs | 4 hs |
|-----|------|--------|------|---------|------|---------|------|
| X   | X    | X      | X    | X       | X    | X       | X    |

X: NO PRESENTA OBSERVACIONES



d.1) Imágenes



Reservorio de Agua

Compartimiento Ensayo

Linmimetro

Compresor Normalizado

Desagote



Juntas Selladas

Sellador de  
Compartimiento

### 8) Verificaciones

#### Compresión:

De los datos ya analizados procederé a realizar la verificación a la compresión según la **Norma IRAM 11585**. Tendrá un coeficiente de seguridad no menor que 4 para viviendas de planta baja. Dicho coeficiente de seguridad se establecerá como la relación entre la carga de rotura característica por compresión, obtenida según el ensayo y la carga de servicio.

Resistencia Característica: 0.43 Mpa obtenida del ensayo a compresión.

Carga de Servicio:  $F_{11} = 1038.21 \text{ Kg/m} / 1.0 \text{ m} = 1038 \text{ Kg/m}^2$   
 $= 0.1038 \text{ Kg /cm}^2 = 0.01058 \text{ MPa}$

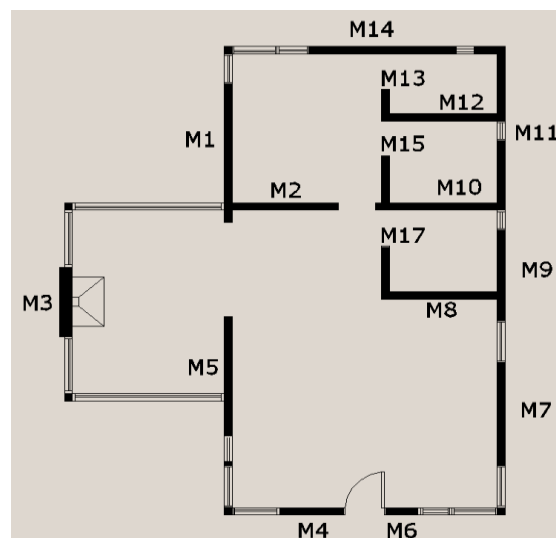
Coeficiente de Seguridad:  $0.43 / 0.01058 = 40 > 4$  Exigido por la norma

#### Corte:

En este método constructivo, no hay norma que se aplique a la verificación y/u obtención de coeficientes de seguridad. Con lo cual se adopta la norma CIRSOC-INPRES 103 parte 3, para muros con vigas y columnas de encadenado.

Para esto se determinaron que muros pueden ser portantes y cuáles no, en función de los parámetros que brinda la norma, luego se comprobó la esbeltez y a continuación la rigidez de los muros con el método simplificado (Ton/m). Con tal rigidez se procedió a distribuir las cargas de vientos en proporción a las mismas en todos los muros dando una sollicitación de corte  $V_u$ , de donde se obtuvo el más solicitado para la verificación (RAM ADVANSE)

| Valores limites                 |           |     |
|---------------------------------|-----------|-----|
| Espesor (m)                     | 0,115     |     |
| L min (m)                       | 2 apoyos  | 1,5 |
| L min (m)                       | 3 apoyos  | 0,9 |
| Area abertura (m <sup>2</sup> ) | <10% muro |     |
| Esbeltez H/L                    | 2 apoyos  | 2,2 |
| Esbeltez H/L                    | 3 apoyos  | 2,6 |



| muro | n | L   | Lmin        | area aber. | area muro |           | esbeltez |        | Resistente | Rigidez |
|------|---|-----|-------------|------------|-----------|-----------|----------|--------|------------|---------|
| M1   | 2 | 3,2 | Verifica    | 0,5        | 7,1       | Cumple    | 0,7      | Cumple | si         | 0,23    |
| M2   | 2 | 2,0 | Verifica    | 0,0        | 4,5       | Cumple    | 1,1      | Cumple | si         | 0,09    |
| M3   | 2 | 1,4 | No Verifica | 3,1        | 3,2       | No Cumple | 1,6      | Cumple | no         |         |
| M4   | 2 | 2,1 | Verifica    | 1,3        | 4,7       | No Cumple | 1,1      | Cumple | no         |         |
| M5   | 2 | 2,4 | Verifica    | 0,0        | 5,4       | Cumple    | 0,9      | Cumple | si         | 0,13    |
| M6   | 2 | 2,1 | Verifica    | 1,3        | 4,8       | No Cumple | 1,1      | Cumple | no         |         |
| M7   | 2 | 3,2 | Verifica    | 0,4        | 7,2       | Cumple    | 0,7      | Cumple | si         | 0,23    |
| M8   | 2 | 2,1 | Verifica    | 0,0        | 4,7       | Cumple    | 1,1      | Cumple | si         | 0,10    |
| M9   | 2 | 1,7 | Verifica    | 0,2        | 3,7       | Cumple    | 1,4      | Cumple | si         | 0,06    |
| M10  | 2 | 2,1 | Verifica    | 0,0        | 4,7       | Cumple    | 1,1      | Cumple | si         | 0,10    |
| M11  | 2 | 3,0 | Verifica    | 0,2        | 6,8       | Cumple    | 0,8      | Cumple | si         | 0,20    |
| M12  | 2 | 2,1 | Verifica    | 0,0        | 4,7       | Cumple    | 1,1      | Cumple | si         | 0,10    |
| M13  | 2 | 1,4 | No Verifica | 1,4        | 3,0       | No Cumple | 1,7      | Cumple | no         |         |
| M14  | 2 | 4,3 | Verifica    | 0,4        | 9,7       | Cumple    | 0,5      | Cumple | si         | 0,42    |
| M15  | 2 | 1,8 | Verifica    | 1,4        | 4,1       | No Cumple | 1,3      | Cumple | no         |         |
| M17  | 2 | 1,8 | Verifica    | 1,4        | 4,1       | No Cumple | 1,3      | Cumple | no         |         |

De donde se debe verificar  $V_{uv} = (0.6 \tau_{m0} + 0.3 \sigma_0) B_M$

$V_{UR}$  el esfuerzo de corte resistido por el muro de mampostería encadenada considerado;

$\tau_{m0}$  la resistencia básica al corte de la mampostería, establecida según el artículo 6.1.2.; Del ensayo se obtuvo  $\tau_{m0} = 0.28 \text{ MPa}$

$\sigma_0$  es la tensión media de compresión generada por las cargas verticales que actúan sobre el muro, determinada considerando sólo el 85% de la carga permanente:  $0.85W$ ;  $W = D + 0.25L = 2.21 \text{ Kg/cm}^2 = 0.225 \text{ Mpa}$ , obtenido del análisis de carga del RAM ADVANSE

$B_M$  el área bruta de la sección horizontal del muro, determinada sin considerar revoques ni alas constituidas por muros transversales.  $690 \text{ cm}^2$

$$V_{UR} = (0.6 * 0.28 \text{ MPa} + 0.3 * 0.225 \text{ MPa}) 0.069 \text{ m}^2 = 0.016 \text{ MN}$$

Sin embargo, el esfuerzo de corte  $V_{UR}$  resistido por el muro, deberá cumplir la siguiente condición:  $V_{UR} \leq 1.5 \tau_{m0} B_M = 0.028 \text{ MPa}$

$$0.016 \text{ MN} \leq 0.028 \text{ MN VERIFICA}$$

$$Vu (\text{Viento}) = 950 \text{ Kg/m} * 1.0 \text{ m} = 950 \text{ Kg.}, 950 \text{ Kg} / 1380 \text{ cm}^2 = 0.68 / 9.81 = 0.070 \text{ Mpa} * 0.0690 \text{ m}^2 = 0.0048 \text{ MN} < 0.016 \text{ MN VERIFICA}$$

Conclusión:

En este trabajo final de la Práctica Profesional Supervisada se demostró que este sistema ofrece una amplia variedad de aplicaciones, ya sea desde cabañas, como la analizadas, hasta la realización de barrio para viviendas, ya sea por su facilidad en la construcción y reducción de tiempos, por su naturaleza ecológica, o la gran facilidad en su transporte y manipulación.

La facilidad de unión con otros elementos, lo hace un sistema constructivo muy versátil y de resolución rápida, ya sea con la platea de fundación o con la cubierta, no presenta inconvenientes diferentes a los otros sistemas de construcción tradicionales.

Respecto a los requerimientos estructurales se demostró mediante los ensayos solicitados por el C.A.T. que los verifican sin mayores contemplaciones, siendo apto y seguro para el resguardo de la vida.

También presenta gran confort para la habitabilidad, debido a que este sistema ofrece un resguardo de las condiciones climatológicas del exterior muy eficaz, produciendo un ahorro de energía en calefacción o refrigeración, incluso se demostró que es más eficaz que algunos elementos tradicionales de la construcción.

Bibliografía:

- Norma IRAM 11595-1973 Choque duro en muros.
- Norma IRAM 11596-1972 Choque blando en muros.
- Norma IRAM 11585-1987 Carga excéntrica en muros.
- Norma IRAM 11588-2001 Compresión en muros.
- Norma ASTM-E 514-1990 Estanqueidad de juntas al agua y al aire.
- Norma INPRES-CIRSOC 103 parte 3 - 1991 Compresión diagonal.
- CIRSOC 101-2005.
- CIRSOC 102-2005.
- CIRSOC 601 Estructuras de Madera.
- Estructuras de Madera, Profesor Ingeniero José Luis Gómez.
- IRAM 11601 Propiedades Térmicas de los materiales para la construcción.
- IRAM 11603 y 11605 Valores máx. de transmitancia térmica para muros y techos.
- IRAM 11625-2000 Verificación del Riesgo de Condensación Superficial e Intersticial.
- [www.mercadolibre.com.ar/](http://www.mercadolibre.com.ar/) listado de precios de materiales de la construcción.
- [http://www.uocra.org/escalas\\_salariales/leyesdecretosytablas.htm](http://www.uocra.org/escalas_salariales/leyesdecretosytablas.htm)
- <http://estadistica.cba.gov.ar/Econom%C3%ADa/ConstruccionyVivienda/CostodelaConstrucci%C3%B3n/tabid/378/language/en-US/Default.aspx>
- Precio y Costo de las Construcciones, Ing. Ana María Armesto

# Anexos

## FICHAS TÉCNICAS

- Lasur: ficha técnica



## XYLASOL® LASUR Protector para maderas en exteriores.

- Protege a la madera de los climas más extremos.
- Inhibe la formación de hongos y microorganismos.
- Es hidrorrepelente y la humedad interior se elimina en forma de vapor.
- Realza la belleza con una terminación satinada y brillante.
- No cuartea ni descascara.
- Fácil aplicación y el mantenimiento más sencillo.



**XYLASOL® LASUR** protector para maderas está elaborado con resinas de última generación de alto grado de penetración, pigmentos inorgánicos, filtros UV y solventes de la mejor calidad. Protege del sol, lluvia, nieve, brisa marina y de los cambios bruscos de temperatura.

Penetra profundamente sin formar películas quebradizas superficiales y en consecuencia, no cuartea ni descascara.

Repele el agua y no penetra en el interior, a la vez que la humedad es eliminada en forma de vapor; la madera “respira” y evita la formación de microorganismos.

No oculta las vetas ni el aspecto natural de la madera, realizando su belleza con una terminación satinada y/o brillante. Es el más sencillo de aplicar y mantener.

### PREPARACION DE LA MADERA

Debe estar limpia, seca, sin grasitud ni restos de antiguos revestimientos.

**MADERAS NUEVAS:** realizar lijado y eliminar impurezas.

**MADERAS BARNIZADAS:** eliminar revestimientos por medio de removedores y/o lija, debiendo quedar los poros totalmente abiertos para permitir la correcta penetración de **XYLASOL® Lasur protector para maderas**.

### APLICACION

A pincel. Mezclar antes de usar.

**Terminación Satinada:**

Aplicar 3 manos sin diluir.

**Terminación Brillante:**

Diluir la 1ra mano en partes iguales con aguarrás y las 2 manos siguientes aplicar sin diluir.

La aplicación depende de la dureza y la absorción de la madera. Eliminar excesos de producto por medio de “peinado” con pincel, antes de que seque.

No es necesario el lijado entre manos para lograr adherencia. Si se realiza, mejora el acabado y el rendimiento de producto.

Asesoramiento técnico: 0800-777-3874 • [www.polilak.com.ar](http://www.polilak.com.ar)

## **XYLASOL<sup>®</sup> LASUR** Protector para maderas en exteriores.

### TIEMPO DE SECADO

**Terminación Satinada:** al tacto, 3 a 4 horas. De 6 a 8 horas entre manos.

**Terminación Brillante:** al tacto de 6 a 8 horas. Entre manos 12 horas.

Los secados dependerán de la temperatura y humedad ambiente.

En maderas muy resinosas -caso incienso-, el secado puede ser más lento. Para evitarlo, frotar fuerte y reiteradamente con un paño embebido en thinner previo a la aplicación.

### MANTENIMIENTO

Muy simple: sólo limpiar por medio de cepillo o de un suave lijado y aplicar una mano más.

Recomendamos hacer un mantenimiento cuando fuese necesario y limpiar la superficie con un cepillo o lijado suave antes de aplicar nuevamente el producto. No requiere remover ni rasquetear antes de una nueva aplicación, con lo que simplifica notablemente el trabajo.

### RENDIMIENTO

14 a 16 m<sup>2</sup> por litro y por mano, según la absorción de la madera.

### TERMINACION

Satinada y Brillante.

### LIMPIEZA

Para los elementos de trabajo, limpiarlos con aguarrás mineral inmediatamente después de utilizados.

### TONALIDADES

**Terminación Satinada:** natural, cristal, cedro, roble claro, roble oscuro, caoba y nogal.

**Terminación Brillante:** natural, cristal, cedro, roble oscuro, caoba y nogal.



### PRESENTACION

**Terminación Satinada:** 1, 4 y 20 litros.

**Terminación Brillante:** 1 y 4 litros.



- Laca: ficha técnica



## LACA MELACRILICA® PETRILAC®

Para maderas en exteriores e interiores. Con doble filtro solar.



- Gran duración frente al sol, lluvia, brisa marina y cambios bruscos de temperatura.
- Transparente, realza las vetas sin ocultarlas.
- Doble filtro solar.
- Elástica, acompaña los movimientos de contracción y dilatación.
- No ampolla, cuarteo o descascara.
- Factor de protección solar -FPS 70®-.
- Superior nivelado y rendimiento.
- Acabado brillante y satinado.



La **LACA MELACRILICA® PETRILAC®** está elaborada a base de resinas poliésteres modificadas, aditivos y mezcla de solventes aromáticos y alifáticos. En su versión satinada, contiene agentes mateantes para obtener dicha terminación. Posee doble filtro solar y pigmentos que actúan brindándole a la madera y a la película mayor duración frente al rigor de la intemperie. Forma una película transparente y elástica que perdura a través del tiempo, sin cuartearse ni descascararse. Realza la veta y la belleza de la madera. Es de muy fácil aplicación y repintado. El **Factor de Protección Solar -FPS 70®-** indica cuántas veces mayor es la protección que tiene una madera tratada con **LACA MELACRILICA® PETRILAC®** respecto de una sin tratamiento.

### PREPARACION DE LA MADERA

**Madera nueva:** debe estar seca y libre de polvo, grasitud y microorganismos.

**Madera con barnices en buen estado:** lijar hasta lograr un mateado parejo, para facilitar el anclaje de la nueva aplicación.

**Maderas con barnices en mal estado:** eliminar totalmente con **REMOVEDOR GEL PETRILAC®**, siguiendo las instrucciones del envase.

### APLICACION

Mezclar bien antes de usar.

**A pincel:** diluir la primera mano con 30 o 40 % de **DILUYENTE MELACRILICO®**, para lograr mayor penetración y adherencia. Las manos siguientes se aplicarán puras o con el mínimo de dilución, aconsejándose un mínimo de 3 a 4 manos para lograr la mejor protección.

**A soplete:** diluir todas las manos al 25 o 30 %, de acuerdo a la presión utilizada. Sugerimos aplicar primera mano a pincel, pues éste logra mejor penetración y anclaje. El espesor final de la película deberá ser equivalente a la realizada a pincel.

Un lijado suave entre manos mejora adherencia, rendimiento y terminación.

Asesoramiento técnico:  
0800-77PETRI (73874) • www.petrilac.com.ar

# LACA MELACRILICA® PETRILAC®

## Para maderas en exteriores e interiores. Con doble filtro solar.

---

### TEÑIDO DE MADERA

Se aplicará **TINTA COLOR PETRILAC®** diluida -con el diluyente que se utilice en el producto de terminación- directamente sobre la madera, hasta lograr el tono deseado. Una vez seca, se usará **LACA MELACRILICA® PETRILAC®** para otorgar una protección conveniente frente al clima. Sugerimos consultar a nuestro **Departamento Técnico**.

**IMPORTANTE:** no mezclar con otro tipo de lacas o barnices.  
No aplicar sobre lacas poliuretánicas o selladores.  
No aplicar en pisos ni en maderas expuestas a fuertes agresiones mecánicas.

### TIEMPO DE SECADO

De 6 a 8 horas dependiendo de la temperatura y humedad ambiente.

### RENDIMIENTO

12 a 14 m<sup>2</sup> por litro y por mano de acuerdo a la porosidad y absorción de la madera.

### TERMINACIONES

Brillante o satinada, listas para usar.

### PRESENTACION

1/2, 1, 4 y 20 litros.

- Sellador de Juntas: ficha técnica

Construcción


Hoja Técnica  
Edición 1, 2007  
Identificación no. 200103/101/102  
Sikaflex® -1a

## Sikaflex® -1a

Sellador elástico de poliuretano de alto desempeño.

---

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| <b>Descripción</b>                   | Sikaflex -1a es un sellador elástico de alto desempeño, de un solo componente, con base en poliuretano, para el sello de juntas arquitectónicas o estructurales con fuertes movimientos.   |
| <b>Usos</b>                          | Para sellar: <ul style="list-style-type: none"><li>■ Juntas en muros y techos compuestos por losas o elementos de concreto, madera, fibrocemento, vidrio, etc.</li><li>■ Juntas estructurales que se mueven debido a cambios de temperatura o de humedad, cargas dinámicas, viento, etc.</li><li>■ Juntas entre los más diversos materiales de construcción, madera, vidrio, asbesto-cemento, acero, aluminio, etc.</li><li>■ Juntas compuestas por materiales de diferente naturaleza, para compensar diferencias de módulo elástico y de coeficiente de dilatación.</li><li>■ Juntas verticales y horizontales en albercas y tanques de agua potable.</li><li>■ Juntas en tanques de almacenamiento en la industria de alimentos y bebidas.</li></ul>  |
| <b>Ventajas</b>                      | <ul style="list-style-type: none"><li>■ Producto listo para usar y de fácil aplicación.</li><li>■ Excelente adherencia a la mayoría de materiales de construcción.</li><li>■ Gran durabilidad y resistencia al envejecimiento.</li><li>■ No se escurre en juntas verticales.</li><li>■ Excelente resistencia al agua y a la intemperie.</li><li>■ Elasticidad permanente y alta resistencia al desgaste.</li><li>■ Aprobado para estar en contacto con agua potable.</li><li>■ Se puede pintar.</li></ul>  |
| <b>Modo de Empleo</b>                |  |
| <b>Preparación de la superficie:</b> | La superficie y bordes de la junta deben estar sanos, limpios y secos, libres de aceite, grasa u otras sustancias extrañas que puedan impedir la adherencia del producto.  |
| <b>Métodos de limpieza</b>           | <p>Se recomienda efectuar la limpieza de la junta por medios mecánicos adecuados (disco abrasivo o carda metálica), evitando contaminación con aceite o grasa.</p> <p>En juntas con movimiento, aisle el fondo de la junta para evitar que el sellador se adhiera a él. Para un trabajo más limpio enmascare con cinta los bordes de la junta de modo que la profundidad de la junta no sea mayor que la recomendada. Para cumplir con el factor forma, se debe rellenar el fondo con SikaRod del diámetro adecuado.</p> <p><b>Importante</b><br/>Use Sikadur -32 Gel como imprimante en juntas húmedas, en juntas que van a estar permanentemente bajo agua o en superficies porosas. Aplique el Sikadur -32 Gel en los bordes de la junta y espere hasta que seque al tacto para aplicar el Sikaflex -1a. A 25°C como mínimo 6 (seis) horas.</p> |

1Sikaflex® -1a 1/4

|   |  |                                  |
|---|--|----------------------------------|
| <b>Aplicación del Producto:</b>   | <p>Sikaflex -1a viene listo para ser usado. Con navaja corte la boquilla en diagonal en el ancho deseado, perfora la membrana de protección, instale luego el cartucho en la pistola de calafateo Sika. Rellene con el sellador la totalidad de la junta, procurando mantener la punta de la boquilla fuera de la junta durante la operación de sellado. Alise con una espátula o con el dedo mojándolos previamente en agua y jabón.</p> <p>Remueva la cinta de enmascarar inmediatamente y termine de alisar el producto. Las herramientas se lavan con Sika Limpiador mientras el producto aún esté fresco.</p> |                                  |
| <b>Rendimiento</b>  | Un (1) cartucho de Sikaflex-1a en junta de 1 cm de ancho x 1 cm de profundidad rinde para 3.0 metros lineales.   |                                  |
| <b>Datos Técnicos</b>   |  |                                  |
| <b>Colores:</b>   | Blanco, gris, negro.   |                                  |
| <b>Densidad:</b>  | 1,22 kg/l aprox.   |                                  |
| <b>Secado al tacto (TT-S-00230C):</b>                                   | 4 a 6 horas.   |                                  |
| <b>Resistencia al desgarre (ASTM D-624):</b>                            | 9.0 kg/cm.   |                                  |
| <b>Deformación máxima admisible(*):</b><br>(* Después 21 días a 23°C.   | 25% del ancho de la junta.   |                                  |
| <b>Tensión elongación máxima:</b>                                       | 14 kg/cm <sup>2</sup> aprox.   |                                  |
| <b>Elongación a la ruptura (ASTM-D412):</b>                             | 500% aprox.  |                                  |
| <b>Dureza Shore A</b><br>(* (ASTM-D2240):<br>(* Después 21 días a 23°C. | 40 +/- 5   |                                  |
| <b>Capacidad de movimiento de la junta:</b>                             | +/- 25%  |                                  |
| <b>Factor forma de la junta:</b>  | Ancho<br>Hasta 10 mm<br>10 a 25 mm   | Ancho: profundidad<br>1:1<br>2:1 |
| <b>Profundidad mínima (juntas con movimiento):</b>                      | 8 mm   |                                  |
| <b>Ancho máximo:</b>  | 25 mm  |                                  |
| <b>Temperatura de aplicación:</b>                                       | +5 a +35°C   |                                  |

Temperatura de servicio: -40 a +75°C

#### Precauciones

- Utilice preferentemente todo el contenido del cartucho el mismo día.
- Sikaflex-1a debe dejarse curar por lo menos durante 7 días cuando se utilice para sellar juntas en inmersión.
- En juntas con movimiento, aplique la masilla cuando la junta se encuentre en el punto medio del movimiento.
- Sikaflex-1a no debe aplicarse en profundidades menores de 12 mm o en juntas de más de 25 mm de ancho.
- Evite en contacto con alcohol u otros solventes durante su tiempo de curado.
- Cuando se aplique el sellador evite dejar burbujas de aire atrapadas.

#### Medidas de Seguridad

Provea una ventilación adecuada en las zonas de aplicación. En caso de contacto con la piel lave la zona afectada inmediatamente con agua y jabón, quite inmediatamente la ropa manchada, no dejar secar el producto. En caso de contacto con los ojos lave inmediatamente con agua abundante durante 15 minutos y acuda con prontitud al médico. En caso de ingestión no provoque el vómito y acuda inmediatamente al médico. Para mayor información y en caso de derrames consulte la hoja de seguridad.

#### Almacenamiento

Quince (15) meses en lugar fresco y seco, bajo techo en su empaque original sellado.

#### Advertencia

Los productos Sika han sido desarrollados con altos estándares de calidad y de acuerdo a nuestra amplia experiencia. Los productos fabricados por Sika, tal como se venden, cumplen los fines para los cuales han sido fabricados. No obstante, no se responde por variaciones en el método de empleo, por condiciones en que sean aplicados, cuando la vigencia del producto esté vencida, si son utilizadas en forma que afecten la salud o cualquier patente propiedad de otros. Para su uso consulte las instrucciones y tome en cuenta las precauciones que en ellas se establece. Para usos especializados o cuando surjan dudas respecto al uso o aplicación de este producto, consulte a nuestro Departamento de Soporte Técnico al 01 800 123 7452.

#### Sika Mexicana S.A. de C.V.

**Sika Responde**  
01 800 123 7452  
[sosporte.tecnico@mx.sika.com](mailto:sosporte.tecnico@mx.sika.com)  
[www.sika.com.mx](http://www.sika.com.mx)

**Planta y Regional Bajío**  
Tel: 01(442) 2 38 58 00  
Fax: 01(442) 2 25 05 37  
[Centro.informacion@mx.sika.com](mailto:Centro.informacion@mx.sika.com)  
[regional.bajio@mx.sika.com](mailto:regional.bajio@mx.sika.com)

**Regional Centro**  
Tel: 01(55) 26 26 54 30 y 39  
Fax: 01(55) 26 26 54 44 y 45  
[regional.centro@mx.sika.com](mailto:regional.centro@mx.sika.com)

**Regional Occidente**  
Tel: 01(33) 38 38 03 65  
Fax: 01(33) 38 38 43 60  
[regional.occidente@mx.sika.com](mailto:regional.occidente@mx.sika.com)

**Regional Norte**  
Tel: 01(81) 83 90 19 06 y 07  
Fax: 01(81) 83 90 19 08  
[regional.norte@mx.sika.com](mailto:regional.norte@mx.sika.com)

**Regional Sureste**  
Tel/Fax: 01(229) 921 82 79 / 86 79  
[regional.sureste@mx.sika.com](mailto:regional.sureste@mx.sika.com)

**Regional Noroeste**  
Tel: 01(662) 218 50 54 y 55  
Fax: 01(662) 260 51 00  
[regional.noroeste@mx.sika.com](mailto:regional.noroeste@mx.sika.com)

**Regional Baja Norte**  
Tel: 01(664) 621 73 55  
01(664) 621 66 28 / 67 75  
[regional.bajanorte@mx.sika.com](mailto:regional.bajanorte@mx.sika.com)

**Oficina Baja Sur**  
Tel: 01(612) 165 41 33  
Fax: 01(612) 121 44 07  
[oficina.bajasur@mx.sika.com](mailto:oficina.bajasur@mx.sika.com)

- Tornillos Auto perforantes Estructurales: ficha técnica

**HBS**  
TORNILLOS PARA MADERA  
Ø 3,5 - 12 mm

Huella TX muy profunda y geometría óptima para una mayor resistencia

torx

En la cabeza del tornillo está indicada su longitud

HBS xxx

Acabado óptimo

Especial encerado superficial para reducir la fricción durante la penetración

wax

Fresa alargada para facilitar la inserción del tornillo

eco

Revestimiento con cromo trivalente Cr<sup>3+</sup>, una sustancia no tóxica, en sustitución del cromo hexavalente Cr<sup>6</sup>

Paso veloz del filete

Fileteado profundo para una mayor resistencia a la extracción

Retroceso de la punta auto perforante para una inserción precisa

Filete fino en punta para una mejor fijación inicial

Posibilidad de utilización también simples arandelas para madera conforme a la norma DIN

SIN pretaladro SIN avellanado SIN astillado

Deutsches Institut für Bautechnik Berlin

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CANTABRIA

rothofixing

### DISTANCIAS MÍNIMAS ACONSEJADAS (7)

|                 | Ángulo entre la fuerza y la fibra $\alpha = 0^\circ$ |    |      |    |    |    |     |     | Ángulo entre la fuerza y la fibra $\alpha = 90^\circ$ |    |      |    |    |    |    |    |
|-----------------|--|----|------|----|----|----|-----|-----|---|----|------|----|----|----|----|----|
| $a_{r1}$ [mm]   | 17,5   | 20 | 22,5 | 25 | 30 | 40 | 50  | 60  | 14  | 16 | 18   | 20 | 24 | 32 | 30 | 36 |
| $a_{r2}$ [mm]   | 10,5   | 12 | 13,5 | 15 | 18 | 24 | 30  | 36  | 14  | 16 | 18   | 20 | 24 | 32 | 30 | 36 |
| $a_{r3}$ [mm]   | 42   | 48 | 54   | 60 | 72 | 96 | 120 | 144 | 24,5  | 28 | 31,5 | 35 | 42 | 56 | 80 | 84 |
| $a_{r3,c}$ [mm] | 24,5   | 28 | 31,5 | 35 | 42 | 56 | 70  | 84  | 24,5  | 28 | 31,5 | 35 | 42 | 56 | 70 | 84 |
| $a_{r4}$ [mm]   | 10,5   | 12 | 13,5 | 15 | 18 | 24 | 30  | 36  | 24,5  | 28 | 31,5 | 35 | 42 | 56 | 70 | 84 |
| $a_{r4,c}$ [mm] | 10,5   | 12 | 13,5 | 15 | 18 | 24 | 30  | 36  | 10,5  | 12 | 13,5 | 15 | 18 | 24 | 30 | 36 |

|   |  |  |   |  |   |
|---|--|--|---|--|---|
|   |  |  |   |  |   |
| Dirección de la fibra<br>Medio de unión |  | $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$<br>Extremidad solicitada | $90^\circ < \alpha < 270^\circ$<br>Extremidad no solicitada | $0^\circ < \alpha < 180^\circ$<br>Bordo solicitado | $180^\circ < \alpha < 360^\circ$<br>Bordo no solicitado |

### Principios generales

- Los valores admisibles son los establecidos por la norma DIN 1052:1998.
- Los valores característicos son los establecidos por la norma DIN 1052:2004, EN 1995:2004.
- Para los valores de resistencia mecánica y para la geometría de los tornillos, nos hemos remitido a lo indicado en el documento de homologación Z-9.1-731.
- En fase de cálculo se ha considerado una masa volúmica de los elementos leñosos de  $\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$ .
- La resistencia característica a la extracción fue evaluada considerando un ángulo de  $90^\circ$  entre las fibras y el conector.
- Los valores han sido calculados considerando la parte fileteada completamente insertada en el elemento leñoso.

Los valores proporcionados deben ser verificados por el proyectista responsable.

No se responde ante eventuales errores de impresión o tipográficos.

### Notas

- (1) La resistencia característica a la extracción del filete con arreglo a la norma EN 1995:2004 proporciona valores decididamente superiores a los reales, confirmados también en los ensayos experimentales. En la fase de cálculo se aconseja tomar como referencia los valores establecidos en la norma DIN 1052:2004.
- (2) Para los valores de resistencia a la penetración de la cabeza, con o sin arandela, se remite al documento de homologación Z-9.1-731.
- (3) Los valores admisibles de resistencia al corte no dependen del ángulo entre la fuerza y las fibras.
- (4) Las resistencias características al corte se evalúan considerando un ángulo  $\alpha$  entre la fuerza y las fibras igual a  $0^\circ$ .
- (5) Las resistencias características al corte se evalúan considerando un ángulo  $\alpha$  entre la fuerza y las fibras igual a  $90^\circ$ .
- (6) Nuestro departamento técnico „rothoengineer“ está a su disposición para eventuales aclaraciones o ulteriores informaciones.
- (7) Las distancias mínimas son conformes a la norma DIN 1052:2004 y a la norma EN 1995:2004.

# Anexos

## PLANOS