

Buenos Aires, 12 de diciembre de 1978

EXPEDIENTE N°

Agregado N°

13 DIC 1978

FECHA

51565

Sr. Interventor en el
Consejo Federal de Inversiones
Cnel. (R.E.) Julio César Medeiros

Su despacho

ref.-Expte n° 6883/77

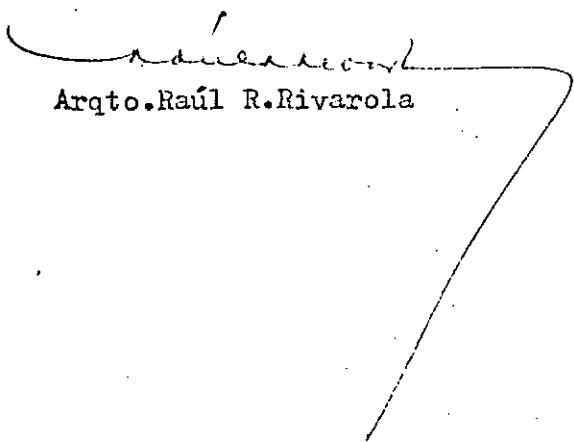
De mi consideración:

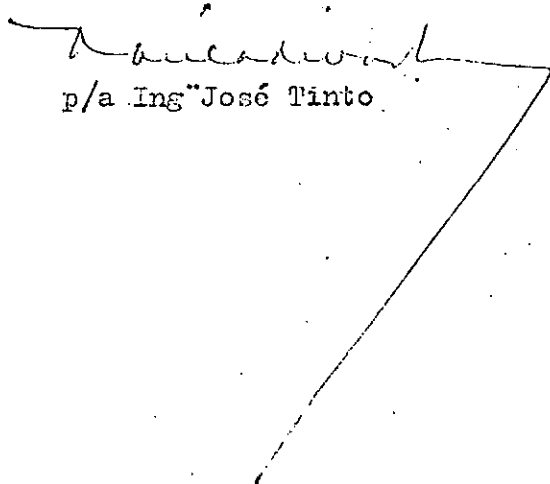
Por la presente tengo el agrado de dirigirme al Sr. Interventor a fin de hacer entrega del "INFORME FINAL" debidamente ajustado al texto del Acta de notificación n°5 del cuatro del corriente.

Entrego por este acto :

- tres carpetas conteniendo 1 ejemplar del Informe Final c/u
- dos carpetas conteniendo el Informe Parcial ordenado
- dos carpetas conteniendo los Anexos completos c/u

Sin otro motivo saludo a Usted muy atentamente


Arqto. Raúl R. Rivarola


p/a Ing° José Tinto

CATALOGADO

23327



INFORME FINAL

Expte. 6883/77

Estudio de factibilidad técnico económica y
diseño normativo para la construcción seriada
de vivienda y obras civiles de construcción
integral de madera

0
L. 232
T19
Informe Final Rev.

Sr. Interventor del
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
Cnel. (RE) Julio César MEDEIROS
su despacho

EXPEDIENTE N°
Agregado N°
50679
9 NOV 1978 FECHA

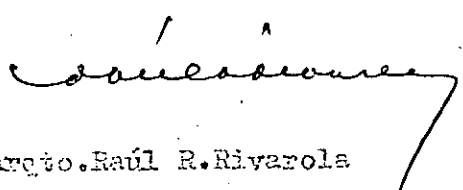
Bs.As. 8/xi/78

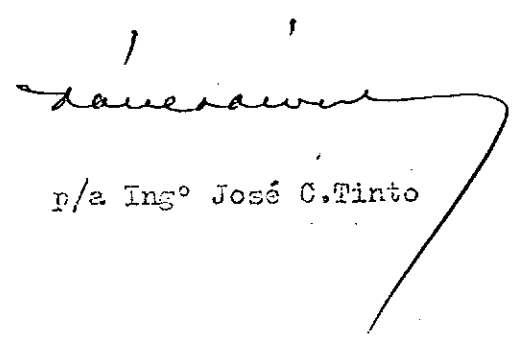
Ref. Exp. 6883/77

De nuestra mayor consideración:

Por la presente tenemos el agrado de dirigirnos a Vd. a los efectos de hacer entrega del INFORME FINAL revisado y reajustado de acuerdo a lo solicitado por las actas de notificación de números 3 y 4, para lo cual debió rehacerse el material gráfico, parte del escrito y su reordenamiento.

Sin otro motivo saludamos a Vd. atte


Arcto. Raúl R. Rivarola


p/a Ing° José C. Tinto

OME - FORMOSA

INFORME FINAL

El contenido del INFORME FINAL corresponde a los Puntos 4 y 5 del Plan de Trabajos y que figuran con los números 5 y 6, de acuerdo con la estructura dada al índice para el desarrollo del trabajo encomendado.

5. Diagnóstico global de la situación actual de la Provincia de Formosa

Los antecedentes e información procesados y las consultas efectuadas para elaborar el informe correspondiente a los Puntos: 1º) Análisis del mercado de viviendas; 2º) Análisis de tecnologías de construcción de la vivienda; 3º) Análisis de la alternativa del uso de la madera como material de construcción; y 4º) Planteo de elementos constructivos normalizados, permiten efectuar el diagnóstico global de la situación actual de la provincia de Formosa, con respecto al problema de la vivienda, especialmente en lo referente al empleo de las maderas locales.

5.1. Disponibilidad de materiales de construcción

Del contenido en el Informe Parcial (Párrafos 1 - 2 y 3), particularmente los Puntos:

- 1.1.1. Producción y/o suministro de materiales de construcción tradicionales;
- 1.1.1.1. Análisis de la capacidad local;
- 1.1.1.2. Suministro entraprovincial de materiales;
- 1.1.1.3. Determinación de costos unitarios de los materiales más significativos;

se concluye que la situación actual y las perspectivas sobre la disponibilidad de materiales para la construcción en la provincia de Formosa, son las siguientes:

5.1.1. De recursos no renovables

Este grupo corresponde a los materiales cuyo abastecimiento se basa en la explotación de materias primas agotables (arcillas, minerales, piedras, mo-

tales, etc.). La utilización y/o industrialización de estas materias primas dan origen a los siguientes materiales comerciales para construcción: ladrillos; tejas; baldosas; mosaicos; cemento; hierros laminados y trafilados; canto rodado; pedregullo; arena; cales; mármoles; arcillas expandidas; etc.

En la provincia de Formosa se anotan las siguientes situaciones, con respecto a la producción y/o suministro de materiales para construcción, originados en recursos no renovables:

1) Ladrillos:

La abundancia y buena calidad de las arcillas existentes en todo el territorio provincial, hace que este material esté disponible en casi todas las localidades formoseñas y en el ámbito rural.

De acuerdo con la información dada por el Censo Económico-1974, existían en 1973 en la provincia de Formosa 199 hornos para la elaboración de ladrillos comunes, con mayor concentración en la Zona Intermedia y Oriental, coincidiendo con las áreas más pobladas. Para el año 1973, los hornos ladrilleros de Formosa acusaron los siguientes porcentajes en la ocupación de su capacidad productiva:

El 12 % de las empresas ocuparon el 20 % de su capacidad									
55%	el 14 %	"	"	"	"	"	30 %	"	"
	el 5 %	"	"	"	"	"	40 %	"	"
	el 24 %	"	"	"	"	"	50 %	"	"
	el 13 %	"	"	"	"	"	60 %	"	"
	el 4 %	"	"	"	"	"	70 %	"	"
	el 2 %	"	"	"	"	"	80 %	"	"
	el 2 %	"	"	"	"	"	90 %	"	"
	el 24 %	"	"	"	"	"	100 %	"	"
	<u>100 %</u>								

De acuerdo con esta información, el 55 % de las empresas ladrilleras acusaron una capacidad ociosa no inferior al 50 % de sus posibilidades. La Dirección de Industria de Formosa anota para el año 1976 la existencia de 97 ladrillerías en operación. Esta cifra, que difiere sustancialmente con la del Censo Económico-1974, resalta la flexibilidad de la actividad productora, cuyo bajo monto de inversión y gastos operativos, permite incrementar o disminuir rápidamente la capacidad del

sector y, eventualmente, responder a mayores demandas.

A pesar de las gestiones e indagaciones efectuadas, no fué posible obtener información sobre la producción de ladrillos en Formosa. En la publicación: "Resultados Provisionales-FORMOSA" del INDEC (Censo Nacional Económico), se anota que existen 207 establecimientos dedicados a la fabricación de productos de arcilla para la construcción, con 611 personas ocupadas, representando el 25,9 % de los establecimientos industriales formoseños. La elaboración de ladrillos ocupó, como es natural, el 100 % de su materia prima con origen local.

En base a lo expuesto y como resultado del análisis efectuado, puede concluirse lo siguiente, en relación a este material y similares:

- a) No existe limitación en la disponibilidad de arcillas aptas.
- b) Normalmente funciona en la provincia el número suficiente de ladrillerías, como para abastecer los requerimientos locales.
- c) Puede esperarse una adecuada respuesta del sector para satisfacer las mayores demandas emergentes de un incremento en la construcción de viviendas.
- d) La elaboración de otros tipos de materiales arcillosos (tejas, ladrillos de fábrica), especialmente diseñados para sistemas constructivos combinados con estructuras de madera, puede contribuir al incremento de soluciones locales.
- e) La calidad de los ladrillos no es excelente por lo que es recomendable encarar los estudios necesarios para superar ese inconveniente.

Los precios de los ladrillos comunes variaron de \$ 1.600.- el millar en agosto de 1975, a \$ 18.750.- en octubre de 1977, acusando un incremento del 1.072 por ciento.

2) Cemento portland:

Todo el cemento portland empleado en Formosa proviene de fábricas ubicadas en Córdoba y Buenos Aires, y es introducido a la provincia por medio de los comercios dedicados a la venta de materiales para la construcción. Para el año 1973 se anota un consumo de cemento portland en Formosa de 15.940 toneladas, equivalente a 68 kgr. por habitante, frente a 225 kgr./habitante para el total del país. A partir del año 1972 el consumo de cemento en Formosa disminuye para llegar a 7.080 toneladas en el año 1975. Esta disminución es coinciden-

te con la reducción del número de ladrillerías anotada precedentemente y puede inferirse que tiene relación directa con la desaceleración en el ritmo provincial de construcción.

El cemento portland varió en su precio desde \$ 95.- la bolsa de 50 kgr. para agosto de 1975, a \$ 1.566.- para agosto de 1977, acusando un incremento del 1.548 por ciento.

3) Arenas:

Se dispone de arena de baja calidad, proveniente del río Paraguay, no existiendo, aparentemente, problemas para asegurar su normal abastecimiento.

4) Cales; canto rodado; pedregullo:

Todos estos materiales son introducidos a la provincia, pues en ella no existen yacimientos que permitan su extracción y/o elaboración. Las fuentes de aprovisionamiento son Córdoba y Buenos Aires. En razón de que en la provincia se cuenta con volúmenes y calidades adecuados de arcillas, es recomendable alentar la instalación de establecimientos dedicados a la fabricación de "arcillas expandidas", cuya disponibilidad local sustituirá en parte al canto rodado y pedregullo, introducidos a Formosa. Los precios del canto rodado variaron de \$ 1.125.- el metro cúbico en agosto de 1975 a \$ 16.000.- para octubre de 1977, acusando un incremento del 1.322 por ciento.

5) Materiales metálicos:

Todos los elementos y partes contruidos con metales (hierro, aluminio, acero) bajo la forma de caños, varillas, chapas, planchuelas, laminados, etc., son introducidos a la provincia desde Rosario, Santa Fé y Buenos Aires. En Formosa existen varios establecimientos dedicados a la fabricación de elementos metálicos, figurando en el Censo Económico de 1974, un total de 42 empresas que se dedican a estructuras y carpintería metálicas, con gran concentración en las ciudades de Formosa y Clorinda. Complementariamente a esta producción formoseña, se introducen a la Provincia marcos, puertas, ventanas, chapas galvanizadas, etc., principalmente desde Buenos Aires. Los precios del hierro redondo variaron de \$ 37.- el kgr. en agosto de 1975, a \$ 223.- para octubre de 1977, representando un incremento del 503 por ciento. La chapa de hierro galvanizada varió

de \$ 413.- la unidad N° 24 de 10 pies de largo en agosto de 1975, a \$ 5.024.- para octubre de 1977, acusando un incremento del 1.116 por ciento.

6) Bloques y caños de cemento:

La información dada por el Censo Económico, anota 5 establecimientos formoseños dedicados a la fabricación de bloques y caños de cemento, con ocupación del 50 al 70 % de su capacidad productiva (año 1973). Las materias primas utilizadas fueron del 14% de origen provincial y el 86 % de fuera de la provincia, lo que señala la gran dependencia del sector en el abastecimiento de los insumos.

7) Mosaicos:

Según los datos del Censo Económico-1974, funcionaban en la provincia 17 fábricas de mosaicos, con gran concentración en la ciudad de Formosa. La mitad de los establecimientos ocuparon menos del 50% de su capacidad productiva durante 1973. Las materias primas empleadas fueron en un 15% de origen provincial y el 85% se introdujo a la provincia. Según la Dirección de Industria de Formosa, en la actualidad funcionan 22 fábricas de mosaicos, con gran concentración en la ciudad de Formosa. Tanto en el caso de los bloques de cemento y mosaicos, la expansión en la oferta local de estos materiales, está supeditada a la introducción de cemento, cales y pigmentos, por total carencia de producción provincial de estos insumos.

5.1.2. De recursos forestales

De todos los materiales para la construcción elaborados en base al recurso forestal, en Formosa solamente aparecen como aporte, las maderas aserradas y sus manufacturas elaboradas por cepillado, machimbrado, ramurado, etc. No se cuenta en la provincia con plantas industriales que ofrezcan otros productos leñosos tales como terciados, paneles aglomerados o tableros de fibra.

De concretarse la puesta en marcha del proyecto de ELTEM S.A., se contará con un nuevo material de construcción fabricado en la provincia, bajo la forma de planchas de viruta-cemento, en los volúmenes anotados en el Punto 3.1.4.2., estimados en un promedio de 1.000.000 unidades anuales.

De acuerdo con los datos anotados en los Puntos 3.1.1.3. y 3.1.2.5., la provincia de Formosa cuenta solamente con maderas provenientes de los bosques naturales.

con abundancia de maderas "duras a semiduras", y en menor proporción de "maderas blandas", cuyos volúmenes extraíbles anualmente permitirían atender los requerimientos para construir unas 2.300 viviendas por año, con superficies cubiertas de aproximadamente 50 metros cuadrados.

La carencia provincial de maderas provenientes de plantaciones artificiales puede ser subsanada utilizando las maderas blandas (eucalipto, pinos) obtenibles de los montes cultivados en el norte de Corrientes. Tanto las maderas formoseñas, como las que eventualmente se introduzcan a la provincia, deberán ser objeto de tratamientos de estacionamiento, secado artificial o impregnación, de acuerdo a lo señalado en el Punto 3.3.2.-

Con respecto a la evolución de los precios de las maderas, se anota que el "pino" varió de \$ 569.- el m2 para agosto de 1975 a \$ 5.757.- para octubre de 1977. Las maderas originadas en los bosques formoseños sufrieron un aumento de \$ 129.- el m2 para agosto de 1975, a \$ 2.165.- para octubre de 1977.-

Si se comparan los incrementos de precios para diferentes materiales de construcción, con las maderas, se obtienen los siguientes valores, para el período Ag./75 a Oct./77:

5 Ladrillos comunes.....	1.072 ¢
2 Cemento portland.....	1.548
3 Canto rodado.....	1.322
7 Hierro redondo.....	503
4 Chapa de hierro galvanizado.....	1.116
6 Madera de pino.....	911
1 Maderas formoseñas.....	1.578

Puede observarse que las maderas formoseñas es el material de construcción que mayores aumentos relativos ha experimentado.

Relacionando los precios anotados en el CUADRO N° 6 del "Informe Parcial", con el valor dólar vigente a las fechas límites mencionadas se obtienen datos que reflejan el comportamiento de la variación de los precios de los materiales para la construcción. Se han tomado las siguientes conversiones monetarias:

Agosto de 1975 1 dólar : \$ 70.-

Octubre de 1977 1 dólar : \$ 450.-

La comparación de los precios expresados en dólar y su evolución, es la siguiente:

	<u>Precio en dólar</u>		<u>Aumento</u> (%)	<u>Disminución</u> (%)
	<u>Ag/75</u>	<u>Oct./77</u>		
Ladrillos comunes	22,55	41,66	84,74	---
Cemento portland	1,35	3,48	157,77	---
Canto rodado	16,07	35,55	121,21	---
Hierro redondo	0,52	0,49	-	6,12
Chapa de hierro galv.....	5,90	11,16	89,15	-
Madera de pino	8,13	12,79	57,31	-
Maderas formoseñas	1,84	4,81	161,40	-

A pesar de que las maderas formoseñas acusan siempre (en \$ y u\$S) incrementos mayores en los precios, los costos por unidad de material (m2/aserrado), siempre es inferior en las maderas locales, con respecto a las importadas.

Con respecto a los problemas de las disponibilidades actuales y futuras de maderas formoseñas y otros productos leñosos compuestos, se considera oportuno efectuar las siguientes consideraciones:

- 1° - Es necesario que se prosiga con la ejecución del inventario forestal, ya iniciado por convenio entre la Provincia de Formosa y la Comisión Nacional del Quebracho (CONAQUE). La información que provea este inventario dará una base exacta sobre los volúmenes de las diferentes maderas formoseñas, tanto en volumen como en calidad.
- 2° - Deben mejorarse las condiciones en que se desenvuelven los aprovechamientos forestales, a fin de asegurar la perpetuidad del recurso y su positiva evolución cuali-cuantitativa.
- 3° - Impulsar la utilización del mayor número posible de especies forestales, disponibles en los bosques formoseños, así como de los residuos originados en las explotaciones forestales.
- 4° - El organismo forestal provincial debe perfeccionar las tareas de contralor y fiscalización de las cortas forestales y prevención de incendios, a fin de resguardar al recurso, evitando las cortas indiscriminadas y clandestinas.
- 5° - La clasificación de los bosques formoseños, de acuerdo con lo prescripto en la ley N° 13.273 y modificatorias, y su manejo bajo el criterio de las funciones que se asignan a cada clase de masa boscosa, permitirá reservar a la maderera superficies que, de otra manera, corren el riesgo de ser lesionadas.

seriamente, o convertidas en áreas agropecuarias, de dudosa rentabilidad o propicias a fenómenos de erosión.

- 6° - Impulsar la ejecución de obras de forestación en el territorio formoseño, utilizando los mecanismos financieros nacionales y medidas provinciales de fomento.
- 7° - Inducir la máxima transformación local de la materia prima leñosa, utilizando medidas de aliento y promoción.

En lo referente a la utilización de las maderas locales se estima que correspondería:

- 1° - Difundir entre el empresariado maderero las ventajas de los tratamientos mejoradores (estacionamiento, secado artificial, impregnación) y asesorarlo sobre las técnicas de aplicación.
- 2° - Asesorar a los industriales madereros sobre el mejoramiento de la infraestructura fabril, técnicas de aserrado, diversificación de la producción, utilización de los subproductos, etc.
- 3° - Impulsar el mejoramiento de las instalaciones fabriles, con reemplazo de la maquinaria obsoleta y la incorporación de equipos que permitan el mejor aprovechamiento de las maderas formoseñas, su procesamiento y comercialización (hornos secaderos, usinas de impregnación).
- 4° - Alentar la radicación de actividades industriales madereras vinculadas a la construcción de viviendas, tales como:
 - a) Aserraderos integrados con líneas de preparación y montaje de viviendas y/o sus partes.
 - b) Líneas para la fabricación de tableros de fibra, paneles aglomerados, placas de viruta-cemento, maderas terciadas.
- 5° - Acordar con institutos especializados, programas de investigación sobre las propiedades y comportamiento de las maderas formoseñas bajo las condiciones climáticas locales, con el objetivo básico de resolver los problemas más urgentes que plantea su uso en la construcción de viviendas.
- 6° - Redimensionamiento de las industrias madereras para llevarlas al nivel óptimo de producción cuali-cuantitativa, acorde con los requerimientos de la

demanda que origina el sector de la vivienda.

7° - Fijación de normas de calidad y aceptación de maderas y sus manufacturas, como partes componentes de viviendas o estructuras completas.

5.2. Demanda de Viviendas

Del análisis realizado se llega a las siguientes conclusiones:

a) el déficit, uno de los mas altos del país, abarca principalmente a los estratos de menor o nula capacidad de ahorro, hecho que condicionará económicamente la solución.

b) la demanda de vivienda se origina prácticamente en un 50% en el área rural; a diferencia de otras regiones del país la vivienda rural deberá contemplarse como un problema masivo.

c) la demanda se distribuye de la siguiente manera : región oriental húmeda el 85,2%; región occidental seca el 14,8%. Deberán contemplarse las diferencias climáticas para el diseño de los prototipos.

e) la composición de la demanda acusa para los ámbitos rural y urbano un elevado porcentaje de viviendas de tres dormitorios (46,5%) y de dos dormitorios (28%) según porcentajes promediados en ambos sectores.

f) dada la ubicación de la demanda, se detecta un panorama heterogéneo en cuanto a los siguientes factores:

accesos por vía fluvial, ferrocarril, camino pavimentado o de tierra.

cercanía a centros comerciales para aprovisionamiento de materiales.

agua potable y energía eléctrica

las diferentes situaciones deberán contemplarse en los diseños de los prototipos.

g) las características de la demanda tanto urbana como rural, exigirá planes que se adapten a tales situaciones. Esto se traduce en diseños alternativos para viviendas aisladas, agrupadas, en conjuntos urbano-rurales y en conjuntos urbanos. Tales planes deberán contemplar edificios para una mínima infraestructura pública tales como: puestos policiales, sanitarios, correos y telecomunicaciones, escuelas y centros comerciales.

5.3. Producción de viviendas

Se entiende por producción de viviendas a la oferta de unidades constituidas en conjuntos habitacionales. Tal tipo de actividad, en Formosa es realizada mediante la intervención Estatal, donde la actividad privada solo participa en la etapa constructiva (ver anexo del punto 1.1.1. del Informe Parcial, listado de Empresas Constructoras). Esta actividad Estatal se concreta por planes oficiales con financiación en el mediano y largo plazo. La actividad privada además, se concreta en viviendas aisladas constituyendo un porcentaje menor.

5.3.1. Por sistemas tradicionales

Es la única producción de viviendas en la Provincia. Dado que el volumen y la continuidad de esta producción no son altos, no se generan los estímulos suficientes que den origen o justifiquen un desarrollo tecnológico.

En los puntos 5.1.1. y 5.1.2. puede apreciarse la situación global del rubro "Materiales de Construcción". En cuanto a la mano de obra, las razones antedichas explican la falta de desarrollo cuantitativo y cualitativo de este sector.

Los planes de vivienda proporcionarán la oportunidad para el desarrollo apuntado, que se traducirá en una racionalización de los sistemas tradicionales mediante el reequipamiento de las empresas, la adopción de sistemas organizativos de producción económica, sistemas de control administrativo, etc. Asimismo en el área de los materiales el mejoramiento de los ladrillos (5.1.1.) y el ensayo de otros posibles productos como el suelo cemento, el suelo cal, la fabricación de cerámicos, serían pasibles de estudios de factibilidad económica.

La construcción húmeda empleando mampostería de ladrillos o bloques de hormigón, losas de hormigón cerámico o armado, cubiertas de chapas sobre estructuras de madera, constituyen lo tradicional. El caudal humano y de equipo que se origina en estos sistemas tradicionales no son nada despreciables y frente a tecnologías no tradicionales, in-existentes aún en la Provincia, no es despreciable debiendo tenerse en cuenta para cualquier plan a ejecutar.

5.3.2. Por sistemas en seco

En la actualidad no se producen en la Provincia viviendas por sistemas en seco. Hasta el presente no se conocen intentos o proyectos en trámite para la instalación de plantas industriales para la elaboración de vivienda industrializadas, basadas en sistemas que utilicen fundamentalmente maderas molidas. En cambio, se halla en proceso de montaje una industria fabricante de placas de viruta-cemento, vinculada a una empresa que proyecta construir viviendas con este material, considerado apto para ser utilizado en la construcción en seco.

La mayor disponibilidad de maderas aserradas, convenientemente tratadas y la oferta de materiales leñosos compuestos (terciados, aglomerados, tableros de fibra), originados en las fábricas que, eventualmente, se radiquen en Formosa, o que se introduzcan a la Provincia, creará mejores condiciones para el desarrollo de sistemas de construcción en seco.

Para apreciar las posibilidades que tienen los materiales leñosos en la aplicación de sistemas constructivos, se anotan con un criterio meramente ilustrativo los consumos en estos materiales, según diferentes conceptos estructurales empleados en diversos países:

I° - Tipos de viviendas en Noruega

	<u>Un piso (80 m²)</u>	<u>Dos pisos (80m²)</u>
1) Construcción reforzada; estructura en 100mm 100mm; con tres capas en muros y techos.....	1.780 m ²	1.480 m ²
2) Construcción liviana; 50mm x 100mm, con dos capas de madera en muros y techos.....	1.440 m ²	1.180 m ²
3) Construcción liviana; 50mm x 100mm, con una capa de madera en muros y techos.....	1.270 m ²	1.020 m ²

II° - EE.UU. de Norteamérica: La composición corriente en una vivienda de madera, es la siguiente:

Fundaciones, cieloraso y techo.....	10,0 m ³	
Muros exteriores y tabiques.....	8,0	
Pisos.....	5,0	
Aberturas y carpintería.....	<u>3,2</u>	26,2 m ³

Este volumen de madera aserrada equivale a 1.035 m² por vivienda.

III° - Suecia: El consumo para viviendas unifamiliares, construida en madera es la siguiente:

Muros externos	10,2 m ³	
Muros interiores.....	3,7	
Entrepisos y pisos.....	4,7	
Cabriadas y techos.....	8,4	
Carpintería y revestimientos.....	7,4	
Andamios y moldes.....	1,9	36,3 m ³

En el caso de una vivienda construida con madera maciza y productos compuestos, el consumo es de :

Madera maciza.....	460 m ²
Terciados y paneles.....	520 m ²

5.4. Relación entre demanda y oferta

Evidentemente del análisis se destaca una demanda muy grande porcentual — mente respecto a la población, repetimos, con bajo poder de ahorro para poder adquirir la vivienda. La oferta, por lo tanto, es muy baja en la actividad privada, puesto que el sector adquirente es muy reducido y no representa un número significativo en el déficit. Ello incide en que este sector, con poder de ahorro suficiente, que también se encuentra en cualquier población rural (magistrados, empleados públicos, maestros, profesionales) no cuenta con una oferta accesible a sus ingresos. En conclusión, como puede apreciarse en los informes oficiales de los que nos hemos valido, la oferta también debe abarcar a sectores mas altos en la escala, de tal manera que su necesaria radicación sea garantizada.

5.5. Análisis comparativo entre el uso de materiales tradicionales y no tradicionales.

En el punto 3.2.9. (Matrices) se anotaron las características de las maderas formosenses y se señalaron las ventajas que presenta - la madera como materia prima, así como también las limitaciones - que la madera puede presentar en ciertos casos. Las ventajas y limitaciones de las maderas deben compararse con otros materiales, a fin de establecer la conveniencia de su elección frente a condi ciones competitivas.

1. MADERA MACIZA

1.1. Ventajas técnicas

- a) Baja densidad ($0,400-0,900\text{kg/dm}^3$), lo que permite obtener piezas o estructuras con escuadrias grandes y - poco peso, frente a otros materiales (hormigón, ladrillos).
- b) Elevada resistencia en relación al peso, lo que hace posible obtener piezas fuertes y relativamente livianas, en comparación con el hierro y el hormigón.
- c) Bajo costo de mantenimiento (pinturas, antióxidos, reparaciones), cuando se usan maderas y tratamientos - preventivos adecuados.

- 14
- d) Fácil de reparar, unir e instalar, con empleo de herramientas comunes y sin preparación especializada, a diferencia del hierro y hormigón, que requieren mayores esfuerzos y capacitación.
 - e) Resistencia al humo (gases corrosivos), agentes químicos y aires salinos, en contraste con el hierro y otros metales que son atacados.

1.2. Desventajas y limitaciones

- a) Se deforma por acción de la pérdida o absorción de humedad (contracciones-hinchamientos) creando problemas en las estructuras.
- b) Está sujeta (algunas maderas) al ataque de insectos y hongos.
- c) Presenta riesgo frente al fuego, lo que exige generalmente elevadas primas de seguro.
- d) La madera no es aceptable como material en paredes medianeras, por el mayor riesgo en la propagación del fuego.
- e) Es difícil de obtener (en la mayoría de las especies forestales) en largos superiores a los 8,00 m; anchos superiores a los 0,60 m y espesores superiores a los 0,50 m (tablas, tablonés, tirantes, vigas, etc.)

2. TERCIADOS

2.1. Ventajas técnicas

Igual a las señaladas para la madera en los Items a); b);

c) y e), a las que se agrega:

- f) Piezas de dimensiones variables a voluntad del fabricante, pudiéndose llegar a largos de unos 4,00 m; anchos de 2,00 m y espesores de 0,076 m.
- g) Buena estabilidad dimensional, especialmente en el ancho y el largo de las piezas, frente a los cambios normales de humedad ambiental.

2.2. Desventajas y limitaciones

Igual a las indicadas para la madera en los -

Items b); c) y d), a los que se agrega:

f) Pueden despegarse las capas componentes, por exposición a la humedad prolongada, cuando no se han usado adhesivos insolubles (fenol-formaldehído ó similares).

3. PANEL DE PARTICULAS LEÑOSAS

3.1. Ventajas técnicas

Igual a las señaladas para los Items en la Madera: a); c) y e), así como para el Item f) de Terciados.

3.2. Desventajas y limitaciones

Igual a las mencionadas para la Madera en los Items: b); c); d), a las que se agrega:

f) Se ablanda y desintegra al mojarse, cuando no se usan adhesivos insolubles en su elaboración.

g) Acusa baja retención de clavos y tornillos aplicados en los cantos.

4. TABLERO DE YESO

4.1. Ventajas técnicas

a) Fácil de aplicar, unir y reparar.

b) Brinda superficies lisas y acabadas.

c) Es resistente a la acción del fuego.

d) Permite asegurar adecuada proyección contra insectos.

e) Se ofrece en piezas de largos y anchos superiores a los 2.00 m, con espesores variables.

4.2. Desventajas y limitaciones

a) Es algo frágil durante el transporte, cuando forma parte de estructuras armadas en taller.

b) Es poco durable en contacto con la humedad y por lo tanto no apto para uso directo a la intemperie.

5. LADRILLOS

5.1. Ventajas técnicas

- a) Medidas normalizadas y corrientes.
- b) Fácil de aplicar y reparar.
- c) Mantenimiento sencillo.
- d) Resistente al humo y gases corrosivos.

5.2. Desventajas y limitaciones

- a) Elementos pesados y algo frágiles en el transporte.
- b) Construcción lenta y plazos largos para curado de las uniones.
- c) Varios tipos de ladrillos requieren recubrimientos para modificar su superficie, especialmente en interiores.
- d) No resulta sencilla la prefabricación en taller.

6. TABLEROS DE FIBRA

6.1. Ventajas técnicas

- a) Amplias medidas en anchos y largo superiores a los 150 cm.
- b) Brindan superficies lisas y terminadas, por lo menos en una de las caras.
- c) Resistentes a las sustancias químicas.

6.2. Desventajas y limitaciones

- a) Se ablanda por humedecimiento, llegando a la desintegración, salvo los tableros extra-duros.
- b) Requiere soportes para mantener la superficie plana, por su tendencia a deformarse, especialmente en los tipos de menor espesor (3-5 mm).

7. PLACAS DE VIRUTA-CEMENTO

7.1. Ventajas técnicas

- a) Baja densidad, oscilando entre 0,400 y 0,700 kg/dm³.
- b) Bajo costo de mantenimiento

- c) Fácil de instalar, unir y reparar, con herramientas sencillas.
- d) Disponible en placas de anchos y largos variables superiores a los 100 cm. con diversos espesores.
- e) A pesar del componente leñoso, resiste bien la acción del fuego.
- f) Es prácticamente inerte frente a los cambios de humedad y no es susceptible al ataque de insectos.

7.2. Desventajas y limitaciones

- a) Textura con oquedades que requiere acabados específicos (pinturas, selladores, revoques) a los efectos de reglamentación antichagásica.
- b) Baja retención de clavos y tornillos, especialmente en las placas de menor densidad.

8. HIERRO

8.1. Ventajas técnicas

- a) Reducida sección de los elementos, debido a su resistencia, lo que ahorra espacio en las construcciones.
- b) Apariencia liviana de las estructuras.
- c) Puede pre-elaborarse en taller.
- d) Es de instalación rápida, sin necesidad de fraguado.

8.2. Desventajas y limitaciones

- a) Piezas pesadas debido a la elevada densidad del material.
- b) Mantenimiento difícil de las estructuras, debido a la oxidación, ataque de gases corrosivos y agentes químicos.
- c) Para su instalación, unión y reparación, requiere herramientas especiales y habilidad operativa.
- d) Es difícil de recuperar después de un incendio, debido a las fuertes deformaciones producidas.

9. HORMIGON

9.1. Ventajas técnicas

- a) Permite efectuar estructura de grandes luces y cargas, con mayor libertad formal que los metálicos.
- b) Admite la prefabricación mediante el premoldeado.
- c) Admite la pre y pos-tensión del material.
- d) Es de fácil mantenimiento.

9.2. Desventajas y limitaciones

- a) Resultan piezas muy pesadas, que inciden en el sistema de fundaciones.
- b) Construcción lenta, en su versión húmeda.
- c) Queda inservible luego de un incendio fuerte.
- d) Resulta difícil de reparar, especialmente en localizaciones estructurales.

Como información complementaria sobre el comportamiento de los distintos materiales (pag. 14), se agregan los datos para los materiales agregados en esta ampliación.

	Terciado	Paneles aglomer.	Tablero yeso	Tablero fibra	Placa viruta-cemento
Temperatura	Inerte	Inerte	Inerte	Inerte	Inerte
Humedad	Dilata	Dilata	Ablanda	Dilata	Inerte
Fuego fuerte	Carboniza	Carboniza	Inerte	Carboniza	Resistente
Trabajabilidad	Sencilla	Sencilla	Sencilla	Sencilla	Sencilla
Transporte	Liviano	Liviano	Mediano	Liviano	Liviano
Manipuleo	Sencillo	Sencillo	Delicado	Sencillo	Sencillo
Reparaciones	Difícil	Difícil	Sencilla	Difícil	Sencilla
Durabilidad	Reg-Buena	Reg-Buena	Buena	Reg.Buena	Buena
Origen	Extra-Pr.	Extr.Pr.	Extr.Pr.	Extr.Pr.	Prox.Prov.

5.6. MEMORIA DESCRIPTIVA DEL ANTEPROYECTO

Es el clima y no la topografía el que establece las diferencias notables en el paisaje, y es el paisaje - con su cualidad materna, como lo señala Spengler - el que forma nuestro carácter, determina nuestro modo de vida y la forma de nuestra vivienda.

La vivienda es algo adecuado a un clima y a un modo de vida; debe ser "confortable", esto es, crear en su interior condiciones que atemperen y compensen las exteriores.

Eduardo Sacriste, arquitecto.

1.0. DESTINATARIOS: Ver 5.4. del Informe Fianl. Principalmente un alto porcentaje de la población con bajo poder adquisitivo y adicionalmente un número mucho menor de funcionarios con mayor poder adquisitivo, pero que en localizaciones lejanas a los centros importantes, carecen de oferta para adquirir vivienda. La solución a su problema de vivienda hace a su afincamiento. En contraste con las posibilidades financieras de los destinatarios, las normas tienden a establecer condiciones mínimas que definen la vivienda digna de acuerdo al criterio actual.

2.0. CONDICIONES DEL DISEÑO: Para la búsqueda del diseño hemos partido de lograr ciertas condiciones.

2.1. ADAPTACION AL CLIMA: Como factor de gran importancia incluyendo en este concepto tambien las costumbres que surgen de este factor. Del estudio del clima y su influencia en la vivienda surgen ideas rectoras para el "partido" de la vivienda. Se busca que la casa como elemento modificador del clima, constituya un ámbito "confortable", utilizando en lo máximo posible los medios genuinos del diseño, y confiando la menor tarea a los correctores mecánicos, que en la mayoría de los casos escapan a las posibilidades por costo.

2.2. FACTIBILIDAD CONSTRUCTIVA: Mediante sistemas tradicionales, o no, que posibiliten su utilización en las actuales condiciones de la Provincia, de acuerdo a lo enunciado en el Informe Final.

3.0. PROPUESTA: Consiste en dos grupos de anteproyectos.

- El grupo N° 1 constituido por los prototipos N° 1 y 2 para la zona cálida-húmeda y el N° 3 para la zona cálida-seca.

Este primer grupo fue observado por no cumplir con los requisitos de superficies cubiertas. **útiles**

- El grupo N° 2 constituido por los prototipos N° 4 y 5 para el clima cálido-húmedo y el N° 6 para el clima cálido-seco.

El prototipo N° 4 es una versión corregida del N° 1 a fin de dar cumplimiento a las superficies.

El prototipo N° 6 hace lo propio respecto del N° 3.

El prototipo N° 5, en cambio, es un nuevo enfoque del problema.

- Las condiciones de habitabilidad higrotérmica contenidas en las correspondientes normas de la S.E.D.U.V. se recuerdan en la descripción de cada zona climática.

- Las partes básicas para el diseño de los prototipos son las mismas para los de ambos grupos.

Por ser de sumo interés y muy esclarecedor, reproducimos partes, referentes al clima y su influencia en el diseño, del libro "Manual of Tropical Housing and Building" de H.O. Koenisberger y otros, publicado por Long-

///man Group Ltd., London. Existe versión española editada por Paraninfo, Madrid, bajo el nombre de "Vivienda y edificios en zonas cálidas y tropicales".

3.1. ZONA CALIDA HUMEDA

3.1.1. Clima y costumbres: la mayor parte de las actividades de los usuarios de la vivienda se realizan en exteriores cubiertos o protegidos del sol y de la vegetación. Generalmente se buscan lugares que a la vez de protegidos del sol se hallan expuestos a la acción de los vientos refrescantes, de tal manera que también se solucione la protección de las abundantes lluvias. Siendo los vientos del sur refrescantes y los rayos solares del este y el oeste mas horizontales, debemos ubicar la vivienda a lo largo del eje este-oeste, minimizando los frentes este y oeste.

Dice Koenisberger al referirse a este clima y las necesidades fisiológicas: "Debido a que la temperatura del aire es casi continuamente próxima a la de la piel, la disipación térmica del cuerpo por convección o por conducción es casi despreciable. Con objeto de alcanzar un confort físico, hay que conseguir cierta disipación térmica del cuerpo hacia el medio, por lo menos al nivel del calor producido por el metabolismo. En un ambiente de elevada humedad, la evaporación de una pequeña cantidad de humedad procedente del cuerpo forma un ambiente de aire saturado de vapor que se opone a toda evaporación posterior, bloqueando el último recurso de disipación del calor. Esta atmósfera de aire saturado puede renovarse por aireación. Algún confort se consigue haciendo que las brisas exteriores atraviesen, no solamente el edificio, sino también por las superficies corporales de los ocupantes. Este es el único medio de mejorar las condiciones térmicas". Estas acotaciones, y la experiencia propia de los ambientes subtropicales húmedos llevan a considerar de primera magnitud lo referido hasta aquí, que luego influirá en el diseño.

3.1.2. Referente al diseño y los materiales, de acuerdo con lo expresado arriba quizá el diseño ideal consistiría en casas techadas con grandes aleros, que conjuntamente con elementos verticales, dejaran pasar el viento y protegieran del sol y las lluvias, creando zonas umbrías, galerías para estar, circular, trabajar. Los cerramientos deberían ser grandes paños movibles, a fin de cerrarlos en las horas de sol y abrirlos por la noche. El problema de los insectos trae aparejada la aparición de las telas mosquiteras, que reducen hasta en un 50% la efecti-

///vidad del paso de aire en la abertura.

Para el diseño de los prototipos, estudiamos la posibilidad de buscar:

- a) la doble orientación de todos los locales, a lo largo del eje este-oeste, con la posibilidad de aberturas a los frentes sur y norte.
 - b) proteger del sol a todos los paramentos posibles. Esto debía lograrse disminuyendo al mínimo el paso del aire en movimiento, de ahí los parasoles, persianas y aleros.
 - c) el techo es la mayor superficie expuesta, por lo que puede llegar a revisar el carácter de un plano radiante del calor o reflejante del mismo, según se trate su solución. Por ello debe tener una eficiente aislación. El tipo de techo ideal es el doble o el que tiene cieloraso ventilado, tal como lo aconseja el "Manual de Viviendas mediante el esfuerzo propio", pag 77, publicado por las Naciones Unidas. Sobre este aspecto Koenisberger, op.cit., dice: "Debido a que la temperatura permanece constante durante noche y día, los edificios no pueden enfriarse suficientemente durante la noche, perdiendo el calor almacenado durante el día. El principio de almacenamiento del calor no puede aplicarse en este tipo de climas, por tanto es necesario construir edificaciones con materiales de baja capacidad térmica, mediante construcciones ligeras" "...el tejado es prácticamente el único elemento que tiene verdadera importancia. No puede mejorar las condiciones, es decir no influye proporcionando temperaturas mas frías que el aire exterior, pero por lo menos, si está bien diseñado, puede evitar que la temperatura interior no se haga superior a la del aire exterior, manteniendo la temperatura del techo aproximadamente al mismo nivel que la de las otras superficies. Esta puede alcanzarse mediante una superficie superior reflectora, construcción con techumbre doble con el espacio intermedio ventilado, techo con una superficie superior altamente reflectora y con un aislamiento muy eficaz. Ambos elementos, tejado y techo, deben tener una capacidad térmica específica baja".
- Nuestra experiencia de haber construido techos similares en Misiones, los aconseja por su comportamiento térmico, aunque son techos considerados costosos. (ver comentario al respecto hecho en "Tropical Architecture", pag.77, por Fry y Drew, Reinhold Publ. N.York. 1956.-
- d) un espacio abierto-cubierto para múltiples actividades, lo solicitan las

/// normas del I.P.V. de Formosa. Lo hemos definido de dos maneras en los anteproyectos: como galería de doble orientación y como galería circulación.

e) aberturas que permiten el paso del aire a nivel de la piel, garantizando el descanso nocturno, ya que será mayor el uso de los locales cerrados.

También una ventilación alta para remover el aire caliente que se acumula contra el ciclorraso. Las aberturas tendrán el tamaño o la cantidad máxima compatible con el tipo de vivienda.

f) materiales, que como vimos más arriba serán livianos, de baja capacidad térmica, lo cual nos habla de la posibilidad o de un motivo más para el uso de madera.

3.1.3. Referente a los anteproyectos de Prototipos

a) Prototipo N° 4

Sub-sistema funcional: Se buscó la satisfacción de las condiciones apuntadas en 3.1.2., mediante un partido donde la cubierta sobrepase el perímetro de los locales cerrados a fin de brindarle protección de sombra, como si estos locales se hallasen rodeados de una "corona" de aire fresco. Las galerías y circulaciones tienen como cerramiento parasoles, horizontales al norte y verticales al sur; que además de proteger de la lluvia y el sol definen la galería. Los parasoles del Este y del Oeste protegerán al paramento por una cámara ventilada.

El prototipo se plantea a partir de un núcleo básico de un estar comer, dormitorio, baño, cocina y un espacio exterior de múltiples usos para los trabajos domésticos, estar al exterior, juego de niños, etc. De tal modelo se sigue el crecimiento hasta 5 dormitorios, guardando siempre las características apuntadas.

El crecimiento lineal que se ve en la secuencia, es fiel a los principios de ventilación y asoleamiento explicados anteriormente y al hecho de un crecimiento constructivamente fácil, por lo que el crecimiento en planta alta se ha descartado de esta propuesta. Este tipo de crecimiento es posible en terrenos de dimensiones amplias como corresponden a las localizaciones rurales. Concentraciones urbano-rurales o urbanas pueden llegar a exigir la ubicación en terrenos de 12 o 15 m de frente, por lo que para ese caso se prevé un crecimiento por desdoblamiento en dos núcleos. Este último caso sacrifica la ventilación en el sentido enunciado como ideal. En cuanto a la accesibilidad de las implantaciones, tendrán influencia en los aspectos constructivos.

Sub-sistema constructivo: En el anteproyecto se propone una técnica constructiva por paneles que permite fabricar los elementos en taller y un armado en obra bastante sencillo. Se pretende con este método proporcionar un conjunto de paneles y otros componentes transportables desde un centro de producción a los lugares de consumo. Esta propuesta trae aparejada que su factibilidad depende de la cantidad y concentración de casas a armar, que justifiquen la implantación del taller y los costos de traslado.

El sistema propuesto requiere una instalación mínima de taller y un proceso de elaboración de un umbral técnico de cierta calidad; es decir se aplicaría el principio de aumentar el trabajo y la tecnología en taller y disminuir el de armado en obra. A este concepto, es aconsejable estudiar la posibilidad de agregar otra posición, consistente en trasladar el prototipo a una técnica de armado en obra, utilizando una estructura y cerrojos de tablas, esta solución constituiría una técnica de alternativa para aquellas ubicaciones que por su lejanía o por la escasa cantidad de unidades a armar, resultase mas conveniente trabajar con los elementos de madera que pudiesen ser provistos por aserraderos y carpinterías de menor complejidad en su instalación así como menor especialización en su mano de obra.

Así también, como alternativa para los parasoles, estos pueden ser reemplazados por "grillas" de maderas clavadas de columna a columna por el mismo propietario.

Ver lámina nº4

Referente a las tres soluciones propuestas para el techo: alternativa "A" consistente en una estructura de cables de 2" x 4" apoyados cada 60 cm sobre viga de 2" x 4" unida a las columnas cada 2.85m. Sobre los cables irán clavadores sobre los que se apoyarán piezas de chapa de fibrocemento acanaladas, que por la longitud a cubrir pueden ser piezas enterizas, a fin de evitar juntas y disminuir la pendiente de la cubierta. En la cumbrera se terminará mediante un caballete articulado, donde es conveniente colocar una moldura plástica Vetroplast o similar a fin de hermetizar el cierre. Lo que se pretende con este tipo de solución es la utilización de elementos muy conocidos, fáciles de adquirir y colocar, lo que facilitará la realización de ampliaciones y reparaciones. Las chapas serán pintadas de blanco a fin de adquirir la condición reflejante necesaria. El techo se completa con la colocación de lana de vidrio sobre el tablero de roca de yeso que conforma el cieloraso. Esta lana de vidrio está recubierta con papel de aluminio a fin de reflejar el calor radiante incidente.

La alternativa "B" muestra la solución del doble techo con ventilación que se ha mencionado anteriormente, consistente en apoyar un "canalón"

autoportante de fibrocemento sobre las estructuras de los frentes mayores, para lograr tal fin debe agregarse un panel de cieloraso autoportante (Cc), ver lámina 7 especificación D.-la alternativa "C" es la utilización, dentro del concepto anterior, del "sobrotecho" sin estructura independiente. Este sistema ahorra la estructura y cimientos, mediante la correspondiente reforma de los paneles como puede verse en la figura I de la lámina nº 8. En una etapa de proyecto deberían evaluarse ambas propuestas a la luz del resultado de los cálculos estáticos, ya que los esfuerzos verticales causados por la acción del viento en un caso se transmitirá a la estructura independiente y en otro a la de los paneles de cerramiento.

En la alternativa "C" los parasoles también pasarían a ser autoportantes. Los paneles dibujados en la lámina nº 7 han sido pensados con referencia a las siguientes características, entre otras: en general utilización de maderas semiduras, de piezas no muy largas; bastidores a ser unidos mediante uniones metálicas directamente entre ellos, salvo el caso de la alternativa "C" donde la utilización de un elemento pie derecho intermedio podría plantear una variante de pequeña estructura con replanteo previo a los paneles. Es decir: en general existen dos posibilidades, replantear una estructura modular que luego recibirá los paneles a los que se unirá, por ejemplo por medio de bulones de fijación y la otra, que es la elegida, por unión directa de los paneles. En el primer caso la estructura aludida es la que resuelve los detalles de unión, sobre todo los de esquina. A esta conveniencia en el armado se le contrapone un mayor volumen resultante de madera. El panel VI, responde a lo expuesto en 3.1.2.: antepecho a 70 cm del piso para permitir el paso del aire a nivel de piel del usuario en posición de descanso; hoja inferior a guillotina, superior fija; en la inferior mosquitero fijo y a nivel alto una ventilación tipo aereador; reja de seguridad sobre los paños vidriados. Estas ventanas siempre se hallan protegidas del sol por los parasoles y el oscurecimiento puede confiarse a cortinas interiores. El panel Cc (cerramiento exterior) es el que origina el sistema y está constituido por un bastidor con un cerramiento exterior de tablas a tingladillo y un manto de lana de vidrio en su interior. Como debemos cumplir con las especificaciones antichagásicas, para esta zona, debemos contar con superficies que no presenten

juntas y constituyan una continuidad entre paredes y cielorasos. Por ello se ha especificado la utilización de paneles de roca de yeso "Durlock" o similar, la elección de hardboard o aglomerados llevaría a soluciones difícilmente satisfactorias de esas prescripciones antichagásicas. A fin de producir esas superficies lisas, continuas y sin juntas, deberá utilizarse la técnica de colocación propia de ese material, consistente en llevar a obra los paneles ^{de yeso} cuyas dimensiones superan a las de los paneles ^{de madera proyectados} a los efectos de cortarlas colocarlas y soldarlas entre sí, en obra. Esta es la razón por la cual es aconsejable que el manto de lana de vidrio u otro material aislante que se utilice llegue a la obra colocado en el panel y protegido con una hoja de polietileno o cartón acanalado. Como puede leerse en las especificaciones de la lámina n° 8 este material aislante térmico deberá ser cubierto por papel impermeable que actuará, como en la cubierta, de barrera de vapor. A fin de cumplir con la planilla D del IPV otra lámina impermeable debería fijarse al paramento interior del tingladillo.

En cuanto al método de cimentación la propuesta es general respondiendo a las condicionantes de suelo que imperan en la Provincia. La existencia de arcillas expansivas aconseja el armado de una platea de hormigón armado con vigas perimetrales de contención; esta losa contendrá refuerzos en las zonas donde apoyan los paneles y a lo largo de la línea de columnas a fin de arriostrar los pilotines que servirán de base a estas. Como puede verse en los dibujos de cortes, las dimensiones de la losa superan los perímetros de los aleros, formando en sus bordes norte y sur canaletas para conducir el agua de lluvia proveniente de los techos para luego alejarla de los cimientos, constituyendo en sí una "vereda perimetral", aconsejada para este tipo de suelos, ya que el problema de estos suelos estriba en el cambio de su volumen por alteración del tenor de humedad. También es conveniente que la losa de platea sea construída sobre una cama de arena que absorba parte de los movimientos producidos por el suelo. Esta medida suele ser de difícil ejecución, por lo cual la tendencia ha sido confiar cada vez mas la tarea de tal absorción a la losa armada.

Alternativa de paneles

A los paneles de cerramiento descritos que se afirman entre columnas, se propone también como alternativa un tipo de panel que en cambio de tener un cerramiento exterior a tingladillo, se provee uno formado por tablas de 19 mm. de espesor, colocadas una sobre la otra, evitándose así la clavadura.

b) Prototipo Nº 5

Sub-sistema Funcional: Este anteproyecto pretende fundamentalmente cumplir con las mismas condiciones del prototipo Nº 4 en cuanto a ventilaciones cruzadas, protecciones contra el sol y creación de ámbitos sombríos, limitándose a terrenos de 16 m. de ancho supuestamente semi-urbanos y urbanos. Esta limitación provoca un total replanteo en la búsqueda de una solución que además cumpla con las superficies cubiertas de normas. Se parte de una estructuración abierta que además permite el crecimiento hasta una unidad de 5 dormitorios que definen la galería semi-cubierta, la cual también está siendo utilizada como elemento vinculador entre funciones. En un extremo de crecimiento hasta 5 dormitorios, la ventilación cruzada en la galería debe confiarse a una división baja o flexible entre un dormitorio y la galería.

La variante para terrenos de mayor dimensión, consiste en la formación distinta de la galería, permitiendo así que ésta siempre esté cruzada por la ventilación.

Debe decirse que se intentó un prototipo urbano en dos plantas, con crecimiento hasta 5 dormitorios, pero debió abandonarse por imposibilidad de cumplimiento de las normas de superficies.

Sub-sistema Constructivo: Está basado en el mismo concepto de paneles y columnas propuesto en el prototipo Nº 4, variando sus dimensiones y detalle constructivo (ver lámina Nº 8, corte 6-6).

La variante fundamental reside en el sistema de techo que se basa en la misma cubierta descrita para el prototipo Nº 4, apoyada sobre columnas de 3 m de luz cada 60 cm de las que se suspende un cielorraso de piedra de yeso. La viga de riostra, en este caso asume mayor dimensión (15 x 10)

para salvar una luz de 3m.

No se plantean variantes en canalones, no por imposible, sino porque los canalones necesarios de 9.20 m de longitud representarán un problema de transporte y manejo, que nos parece fuera de escala para el caso.

El diseño en planta permite una adaptación muy fácil a sistema de mampostería.

3.1.4. Referente a mantenimiento

a) Tintes: aplicando repelentes al agua con preservador y tintes que sean resistentes a la luz solar, se obtienen resistencias que duran de 3 a 5 años. Si el tratamiento se aplica sobre maderas de textura gruesa, por ejemplo timbó colorado, y en superficies no cepilladas la duración puede llegar a los 10 años. Estos plazos se definen con referencia a una correcta aplicación de los materiales de acuerdo a lo explicado en las páginas 182 y 183 del Informe Preliminar. En el momento actual no se producen en el país estos tintes.

b) Recambio de piezas: respecto al recambio de piezas de madera presumiblemente afectadas por el medio, dependerá del tipo de maderas utilizado y el tratamiento preservador aplicado (ver punto 2.2.3. del presente Informe, cuyos datos se refieren a impregnaciones que aseguren durabilidades superiores a los treinta años).

3.1.5. Referente a mano de obra y tiempos

Referente al sistema de paneles, la especialización necesaria para el montaje de los paneles, estimamos es menor al necesario aprendizaje de albañilería. Lo que sí se necesitará es buen personal a nivel técnico y capataz.

Puede preverse como tiempo probable de montaje de la panolería y techo con cubierta, una vez realizada la fundación, entre 10 y 15 días de labor.

Referente al transporte: por ser elementos cortos, de dimensiones máximas del orden de los tres metros y todo material liviano, el transporte será factible, debiendo tomarse en cuenta, a nivel proyecto ubicación y empaque en el medio de transporte así como su peso definitivo.

3.2. ZONA CALIDA SECA

3.2.1. Clima y costumbres: También en esta zona la mayor parte de las actividades son realizadas en exteriores. Los habitantes deben protegerse del viento norte que es muy cálido y arrastra mucho polvo en el aire. En este tipo de clima debe buscarse para el desarrollo de las actividades lugares protegidos de la intensa radiación solar, de la exposición directa al sol, de los vientos calientes. Veamos lo que al respecto del clima y las necesidades fisiológicas dice Koenisberger en la obra citada: "El confort diurno depende principalmente en obtener una reducción adecuada de la intensa radiación solar, del terreno y de las edificaciones. Se trata principalmente de un problema de protección!—...". Por la noche la temperatura del aire es, en general, suficientemente baja para que se caliente debido a las temperaturas mas altas de las superficies inmediatas, lo cual es beneficioso. Debido al ambiente de humedad permanentemente baja, la evaporación es mucho mayor que en cualquier otro clima; se realiza la evaporación con tal eficacia que no es necesario adoptar medios especiales (con tal que la piel pueda suministrar suficiente sudor). El aire en circulación no se emplea con ventaja en interiores a no ser que se enfríe y filtre".

3.2.2. Referente a diseño y materiales: "Lo mas apropiado es una edificación para uso esencialmente interior, de configuración compacta". Debe recordarse lo que se desea lograr es una Protección, tanto en los interiores como en los exteriores habitables. Para ello debe:

- a). Reducirse las superficies expuestas al sol. Fundamentalmente lograr sombras sobre las superficies exteriores. Para ello entre otros dispositivos pueden emplearse con éxito diversos tipos de plantas, como medio eficaz y económico.
- b). En lo posible evitar la orientación Oeste, ya que coincide con las temperaturas del aire mas elevadas, dando lugar a un pico en la carga de temperatura.
- c). El material para los cerramientos de sombra de las ventanas y puertas, deben ser de bajo calor específico a fin de garantizar un rápido enfriamiento lue—

///go de la puesta del sol.

- d) .Lograr sombras en el techo que es la máxima superficie expuesta. En caso de construir un doble techo, que es la mejor solución, ambos techos deben estar separados a los efectos de disipar el calor entre ambas superficies reflectivas. "La superficie del tejado inferior debe reflejar las radiaciones de temperatura baja (longitud de onda infrarroja) emitidas por la cubierta superior." "...El costo de una doble techumbre, en el sentido correcto de la palabra es prohibitivo la mayoría de las veces. Sin embargo, un techo simple con una cámara bien ventilada puede ser bastante eficaz".
- e) "Para este tipo de climas, los patios son los espacios abiertos óptimos". "En este caso se almacena aire frío por ser mas denso que el caliente que lo rodea". "Los árboles, plantas y agua en los espacios cercados enfrían el aire por efecto de la evaporación al tiempo que evitan el polvo y proporcionan sombra y alivio visual y psíquico." "Un patio pequeño es un excelente medio de regulación térmica". Es decir, el patio es un depósito de aire fresco y un medio de radiar el calor, acumulado durante el día, hacia el espacio durante la noche.
- f) .Empleo de materiales y estructuras de elevada capacidad térmica que absorben el calor durante el día, sin que aumente la temperatura interior. La disipación del calor durante la noche debe ser ayudada por una eficaz ventilación a efectos de comenzar el día siguientes con temperaturas lo mas bajas posibles en los materiales. Tal ventilación debe realizarse por ventanas que permitan: durante el día pequeñas aberturas de ventilación cerca de los cielorasos y el resto de la ventana protegido por postigos de madera que no dejen pasar el calor y la luz durante el día y disipan rápidamente el calor durante la noche. Durante la noche las ventanas deben ser suficientemente grandes como para permitir la ventilación y la disipación rápida del calor emitido por las estructuras y techos. Referente a los techos estos deben ser macizos, de materiales pesados y el sobretecho de materiales livianos y de color blanco.

3.2.3. Referente a los prototipos: Se propone el n°, lámina n°. Se lo puede analizar desde el punto de vista del subsistema funcional : Pretende dar

satisfacción a las pautas para el diseño descriptas mas arriba, mediante un sistema que permita, a partir de un núcleo básico de un solo dormitorio, desarrollar un crecimiento hacia la conformación de un típico partido de patio central. Esto recién comienza a ocurrir a partir del modelo de tres dormitorios, ya que los modelos inferiores, carecen de elementos suficientes para el perímetro necesario para cerrar la figura. Los prototipos para uno y dos dormitorios, logran la conformación del patio por medio de una pared-cerco que lo define. A la vivienda se le recomienda una orientación con frente al NO prácticamente ciego y el frente aventanzado al sureste, evitando así el suroeste, sector de la puesta del sol en verano. El lugar cubierto de usos múltiples se suma al patio interior como superficie utilizable a tal fin.

subsistema constructivo: paredes portantes de mampostería de ladrillos, techo de losa de hormigón⁽¹⁾, sobrotecho de sombra de vigas de madera y chapas de fibrocemento pintado de blanco, carpinterías de madera. Variante del techo: bóveda de ladrillo y cámara ventilada constituida por nervios de ladrillo y losetones de ladrillo. Este subsistema constructivo también puede ser realizado con muros portantes de suelo-cemento; ambas posibilidades, así tambien como las de los techos constituyen soluciones con materiales pesados, de inercia térmica alta, y se utilizan materiales casi todos de la región (salvo las chapas de fibrocemento) que necesitan una mano de obra de poca especialización. La realización de la bóveda de ladrillos, no es de tecnología común, pero es de fácil adquisición^{con la experiencia}. Tal el caso de la Pcia. de Corrientes donde se realizó un barrio de casas económicas con el empleo de esta técnica.

El ladrillo es un material, como se ha visto, de fabricación en toda la Provincia, por lo que en este caso constituye una tecnología indicada para aplicar. Tanto el ladrillo cerámico para armar losetas y losas por viguetas como el techo de fibrocemento constituyen técnicas muy fáciles aunque no comunes en todas las localizaciones. El suelo cemento exigiría un proceso experimental a fin de poder evaluar sus condiciones técnicas y proceso de fabricación.

(1) preferentemente hormigón cerámico.

3.2.4. Implantación.

Merece comentarse la posible implantación urbana o urbana-rural del prototipo. Por las características climáticas es aconsejable una trama urbana abigarrada que faculte a los edificios la protección mutua, las calles mas bien estrechas con las sendas peatonales arboladas o apergoladas para posibilitar al peatón caminar por la sombra y asimismo proteger del sol a los automoviles estacionados. La aplicación de normas urbanísticas no adaptadas a este clima produce anchas, calurásas y polvorientas calles. Por el mismo razonamiento es aconsejable el adosado de las unidades en terrenos de unos 15 metros de frente.

La implantación rural no tiene en si misma ninguna dificultad, aunque también en este caso aconsejaríamos la concentración de las viviendas por las mismas razones climáticas y, adicionalmente, a efectos de la creación de un microclima mediante la concentración de vegetación y aprovechamiento del agua, que es difícil y costosa de captar.

La accesibilidad al lugar de implantación, tiene en este caso relativa influencia ya que el mayor volumen de construcción surge de la utilización de la tierra, en forma de ladrillos o de suelo cemento. En el caso de construir en la alternativa 2 que muestra la lámina nº6 el transporte de algunos materiales foráneos, como ser las chapas de fibrocemento, no tendrá en si misma mayor influencia que el de otros elementos que también serán transportados como ser todo el material para las instalaciones eléctricas y sanitarias. Hemos visto en el respectivo capítulo cual es la fabricación de materiales para la construcción en la Provincia.

3.3. NORMAS DE HABITABILIDAD MICROTERMICA. S.E.D.U.V.

Se resumen las principales conclusiones:

VENTILACION

CALIDA-HUMEDA

- Cruzada
- Aberturas grandes
- En dormitorios vent. desde
H= 0,50

- Coeficientes MINIMOS

Orientación	Ilum.	Vent.
N y S	1/6	1/6
E y O	1/8	1/8

CALIDA SECA

- Aberturas reducidas

- Coeficientes MAXIMOS

Ilum.	Vent.
1/6	1/6
1/8	1/8

RADIACION SOLAR

(Ambas Zonas)

- Colores claros. Reflectancia 70%
- Elementos de oscurecimiento en las aberturas
- Galerías, aleros, parasoles, se recomiendan:

Orientación Norte: 1.20 m

" E y O: parasol a 0.50 m de pared

INERCI A TERMICA

Cálida húmeda: livianos

Cálida seca : pesados

3.4. CONCLUSIONES

Respecto a las tecnologías utilizadas en los anteproyectos:

a) para la zona CALIDA HUMEDA :

.Techos en base a estructuras de madera y cubiertas de fibrocemento:

i) de chapas onduladas por ser una tecnología conocida, simple, de fácil adquisición tanto para su colocación como para su reposición.

ii) de chapas autoportantes de fibrocemento, canchales de muy fácil colocación y que introducen interesante economía en la estructura. De transporte y manipuleo muy delicados, lo que deberá tomarse en cuenta según la localización.

b) para la zona CALIDA SECA :

.Muros de mampostería de ladrillos comunes de fabricación local o de suelo cemento, tecnología a experimentar. Techo de losa de vigueta cerámica o de bóvedas de ladrillos elegidos, de tecnologías bastante simples y fáciles de adquirir. --Inconveniente: el uso de materiales para hacer el hormigón que no hay en la Provincia.

c) aconsejamos para la zona HUMEDA :

I) desarrollar una experiencia con paneles de madera en base a los prototipos nº 1 y/o 4, como sistema constructivo de fácil transporte. Un sistema de paneles de madera y un anteproyecto, convertido en proyecto, aún no son suficientes para garantizar la utilidad de la propuesta, por lo que convendría la construcción de una o varias unidades a fin de experimentar los siguientes puntos, sin que esta sea una lista exhaustiva:

- medición de tiempos e insumos en taller
- medición de tiempos y observación de tecnología de montaje
- comprobación de programas de construcción
- comprobación de comportamiento de materiales

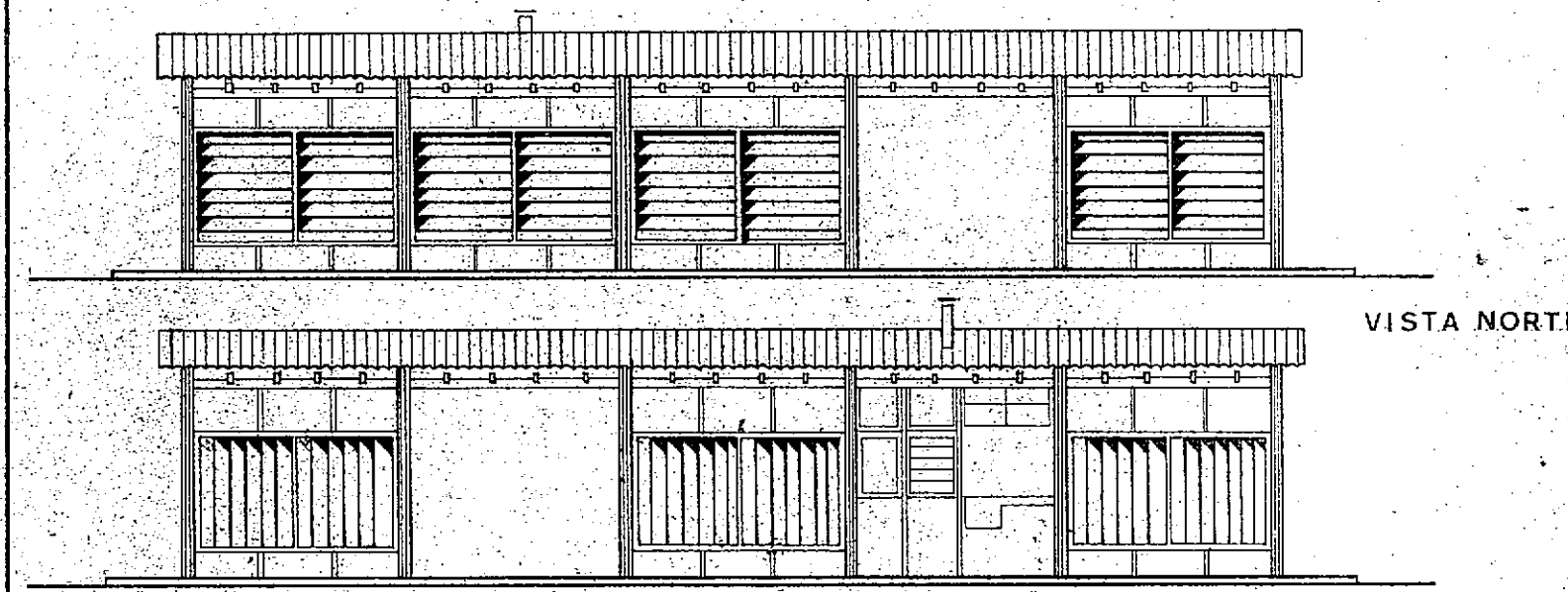
- comprobación a través de usuarios del sistema funcional.
- medición de comportamiento de la unidad frente a las condiciones del clima
- comprobación de facilidad de transporte del sistema

Esto contribuiría a no lanzar un sistema sin previa oportunidad de corrección y medición a los efectos de contar con datos mas precisos. Recordar que en general los sistemas de prefabricación y en especial la madera han sufrido mucho por el desprestigio ante los usuarios y funcionarios, debido a experiencias negativas.

Referente a la vivienda y su condicionamiento al clima, serían útiles las investigaciones del comportamiento de los volúmenes y espacios edificados mediante experiencias de laboratorio y de campo. Se recomienda sumar los esfuerzos en este sentido con las otras provincias del n.e.a. a través de sus Institutos de Vivienda.

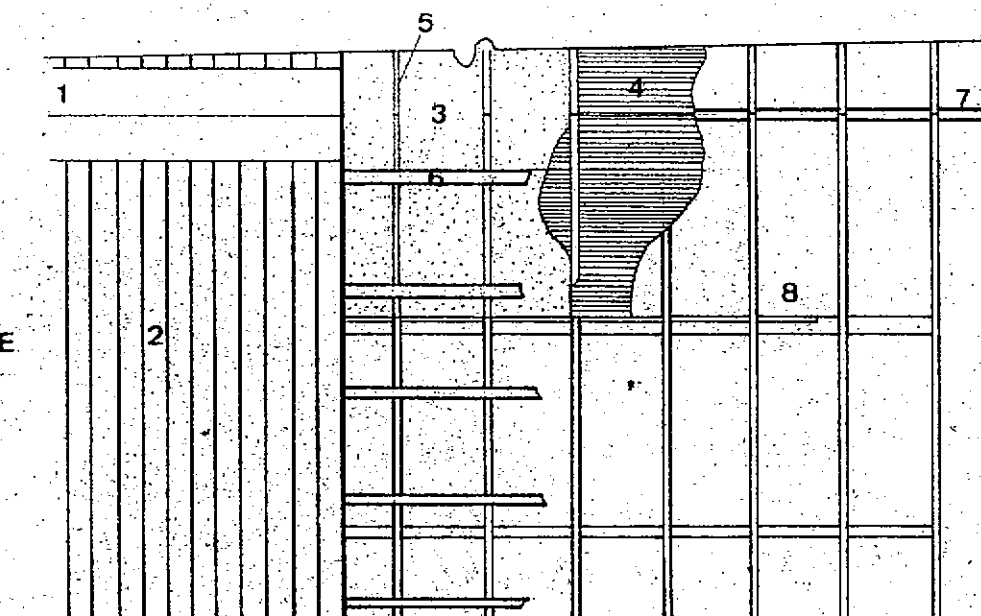
II. Para el caso de viviendas totalmente aisladas, donde la aplicación de la tecnología anterior no sea aconsejable, utilizar la clásica tecnología de madera en tablas clavadas sobre estructura. (Por ejemplo el balloon-frame)

III. Mampostería como variante, por ser un material existente en todo el territorio de la Provincia.



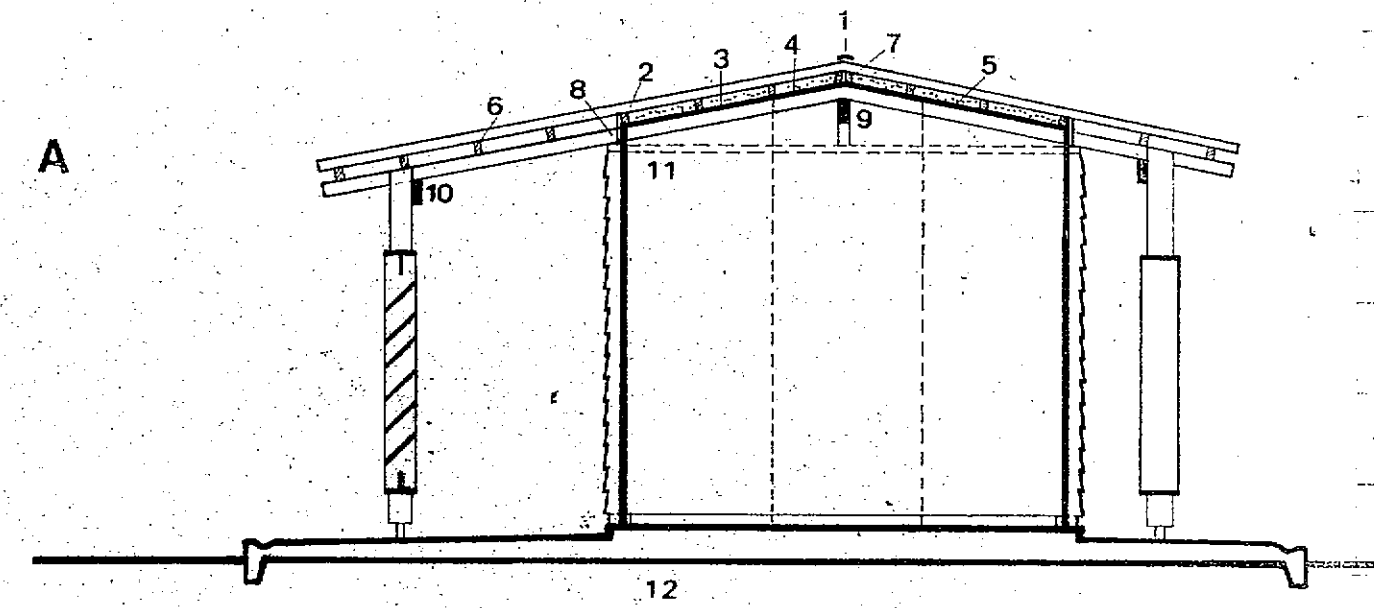
VISTA NORTE

VISTA SUR

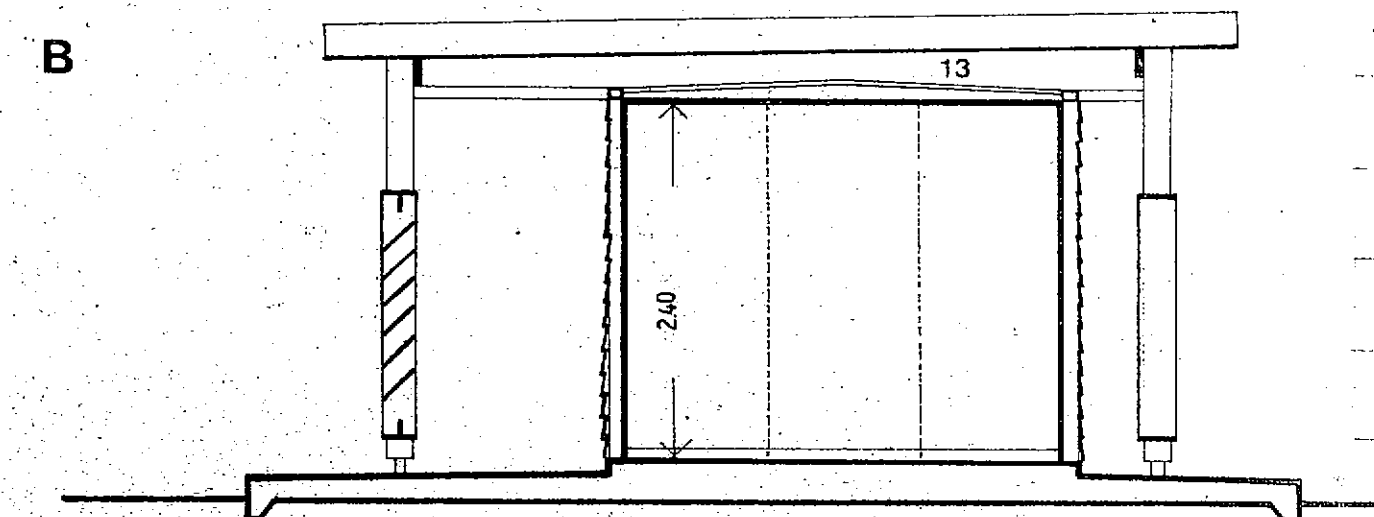


DETALLE TECHO A

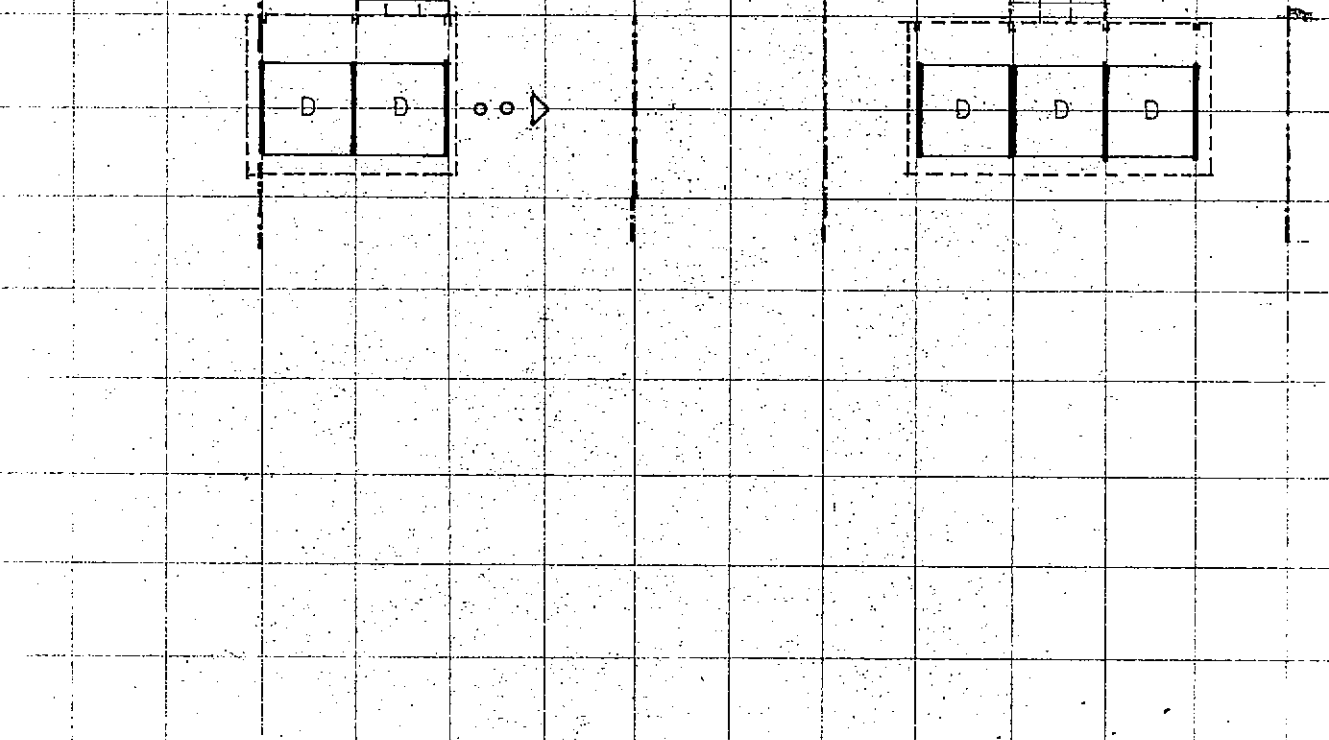
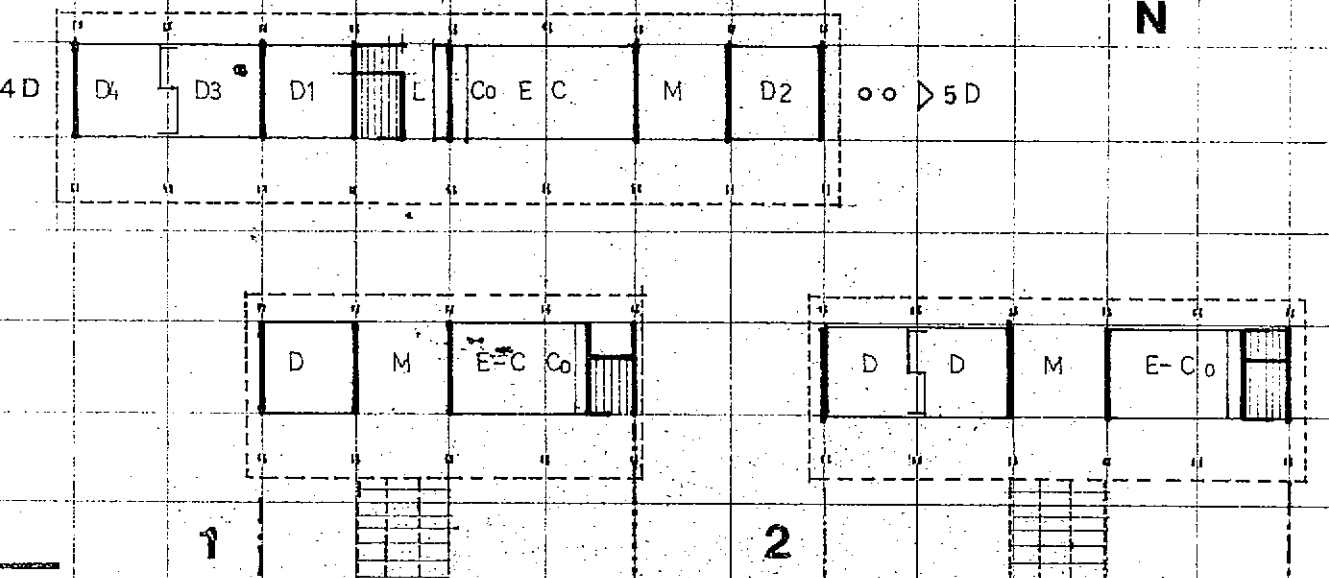
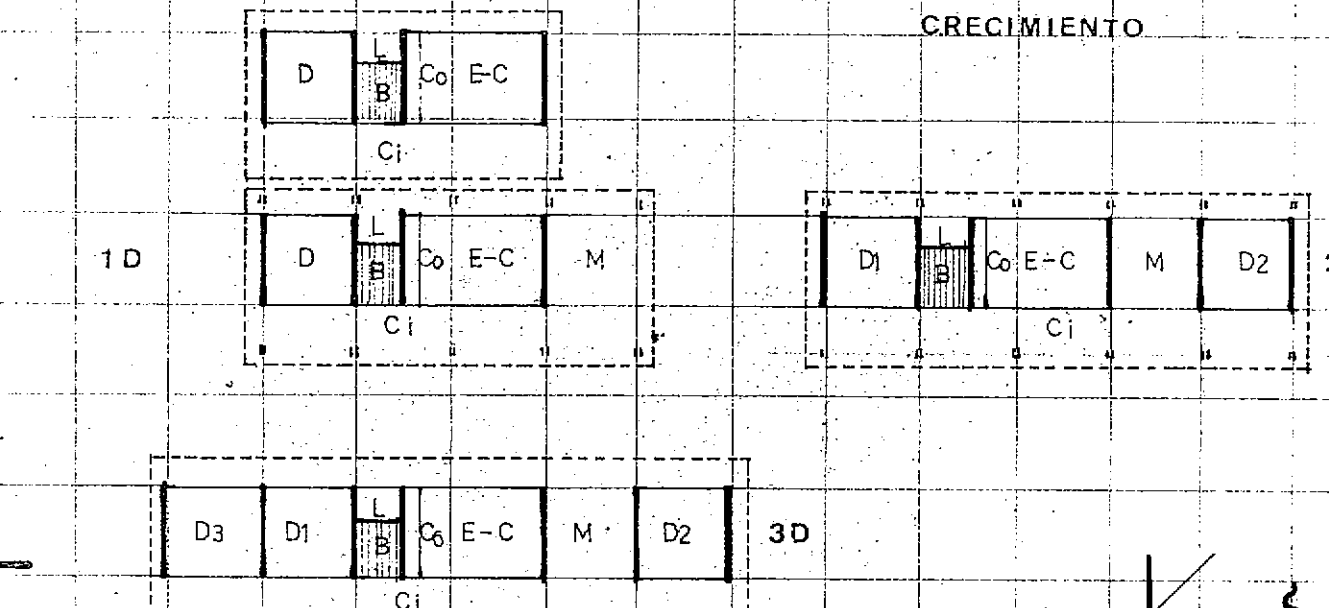
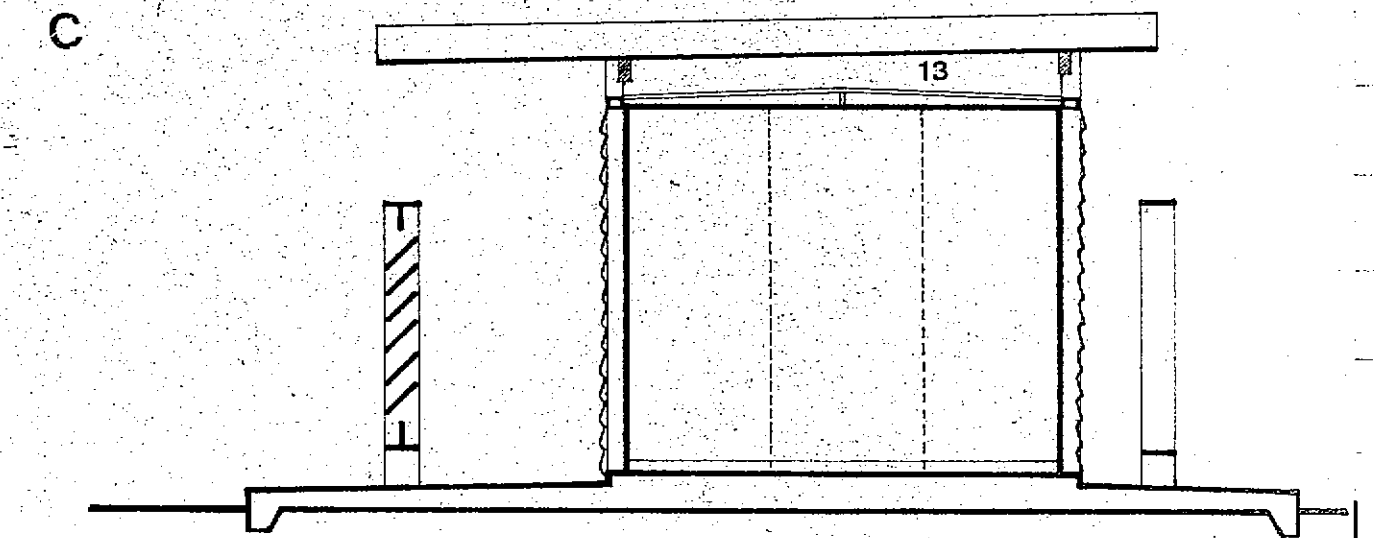
A



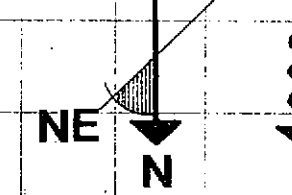
B



C



CRECIMIENTO



PROTOTIPO DE VIVIENDA PARA ZONA CALIDA HÚMEDA

Propuesta funcional: a) Ventilación por doble orientación norte-sur. Brisa refrescante del Sur. b) Protección del sol en todas las superficies perimetrales mediante aleros y parasoles. c) Eficiente aislación del techo. d) Circulación por galería y espacio semi cubierto de uso múltiple, definido por dos volúmenes lo que promueve aceleración del aire pasante.

Creimiento: núcleo mínimo y crecimiento hasta 5 dormitorios. En el de dos dormitorios se propone al de los padres aislado respondiendo a razones de intimidad. Dos sistemas de crecimiento: el lineal que conserva la premisa de ventilación, y el binuclear, donde una viga une ambos núcleos. Los casos 1 y 2 asumen para terrenos urbanos de frentes de 12 m. y 15 m. respectivamente.

Superficies útiles

		Nomenclatura	
i) núcleo mínimo	: 4,27 x 4,25 = 18,16	D Estar	D Dormitorio
ii) 1 dormitorio	: 4,27 x 11,40 = 48,67	C Comer	Ci Circulación
iii) 2 dormitorios	: 4,27 x 14,25 = 60,84	Co Cocina	
iv) 3 dormitorios	: 4,27 x 17,10 = 73,00	L Lavadero	
v) 4 dormitorios	: 4,27 x 22,80 = 97,36	B Baño	
vi) 5 dormitorios	: 4,27 x 25,65 = 109,52	M Espacio semi cubierto multi-uso	

Sistema constructivo: El que aquí se muestra es un sistema de paneles estructurales de madera, cara exterior de tablas a tingladilla e interior de yeso "Durlock" o similar lo que garantizará una terminación antichagásica. Entre ambos caras la aislación térmica de lana de vidrio, mineral o poliuretano expandido sobre fieltro impermeable. Otros paneles son puertas, ventanas, ventilaciones, cielorrasos etc. La estructura portante de la cubierta presenta las siguientes alternativas: a) cubierta de chapa ondulada de fibrocemento sobre cabios. b) Caneón de Fibro cemento, autoportante, de 6 m de longitud, apoyado sobre estructura independiente de madera. c) Idem anterior de 5 m de longitud, apoyados a los paneles por medio de viga, ver detalle en lámina n° 3.

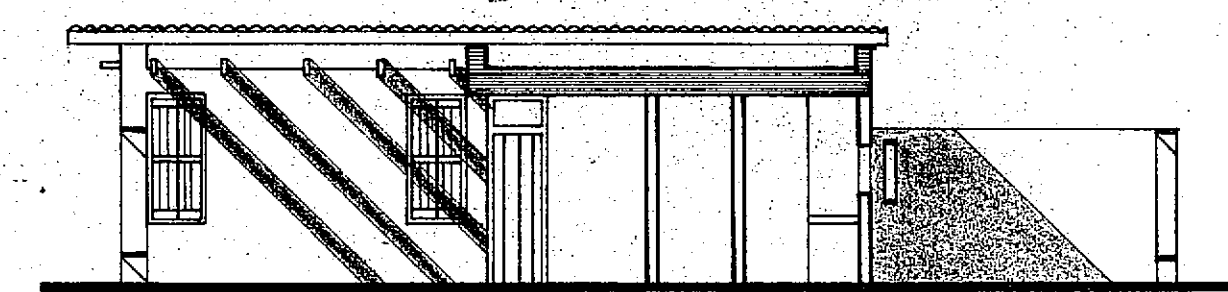
Nomenclatura:

1. Caballote articulado F.C.
2. Chapa ondulada F.C. pintada color blanco 10.
3. Lana de vidrio con papel de aluminio
4. Laminación de yesero sobre panel alquitranado 12.
5. Tablero de yeso tipo "Durlock" o similar 13.
6. Clavadores de madera
7. Cumbre
8. Cenefa de madera
9. Viga 3"x6" sobre taco carga s/pared
10. Viga de riseta 2"x4"
11. Cabios de 2"x4" cada 0,60 m.
12. Lasa de hormigón
13. Panel de cielorraso, cubierto por papel impermeable de aluminio.

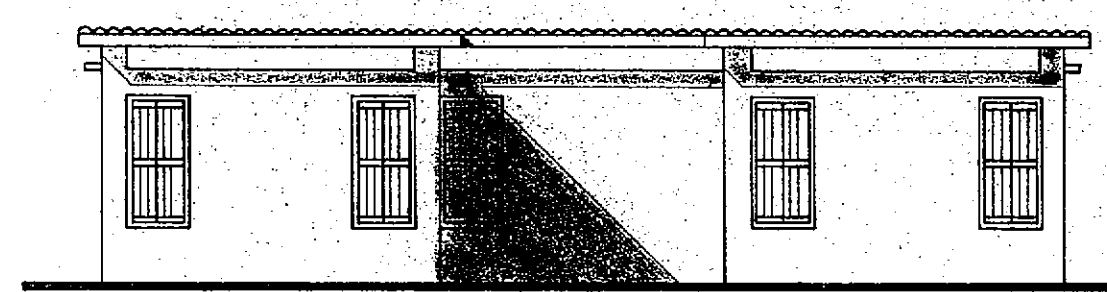
C.F.I. CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES			
COOPERACIÓN EN VIVIENDA-PCIA DE FORMOSA			
INSTITUTO PROVINCIAL DE LA VIVIENDA			
EXP. N° 6883			
ANTEPROYECTO DE DISEÑO NORMATIVO DE VIVIENDAS			
DESIGNACION	FECHA	DIBUJO	ESCALA
Prototipo n° 1 para viviendas de zona cálida húmeda.	Julio '78	n.1.	1:100 1:50
RAUL R. RIVAROLA			ARQUITECTO



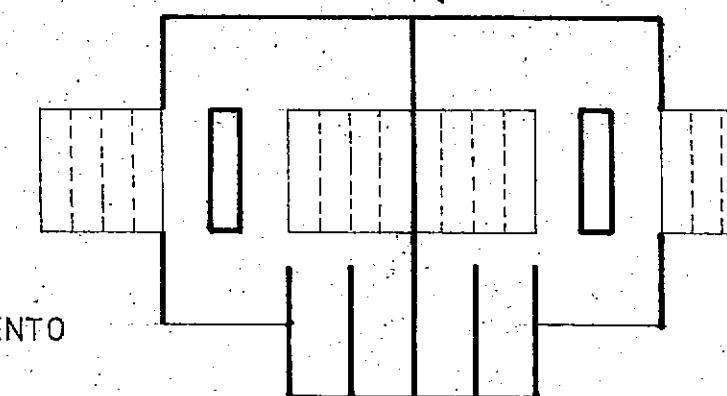
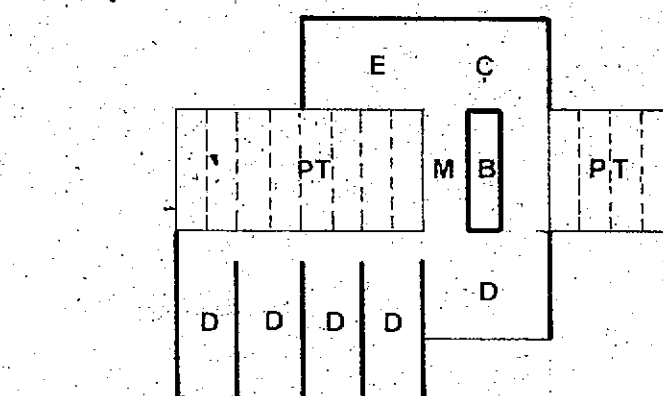
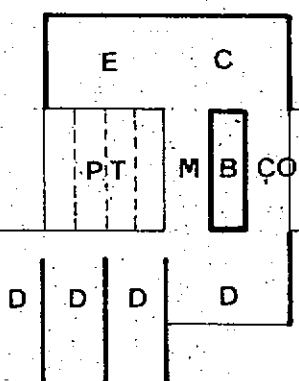
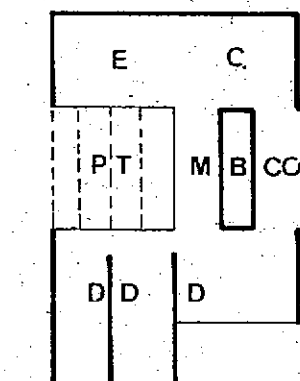
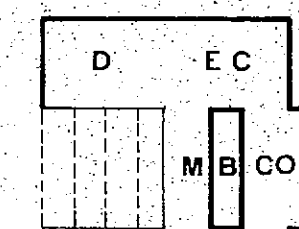
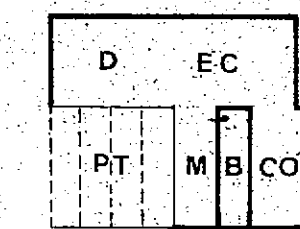
CORTE 1-1



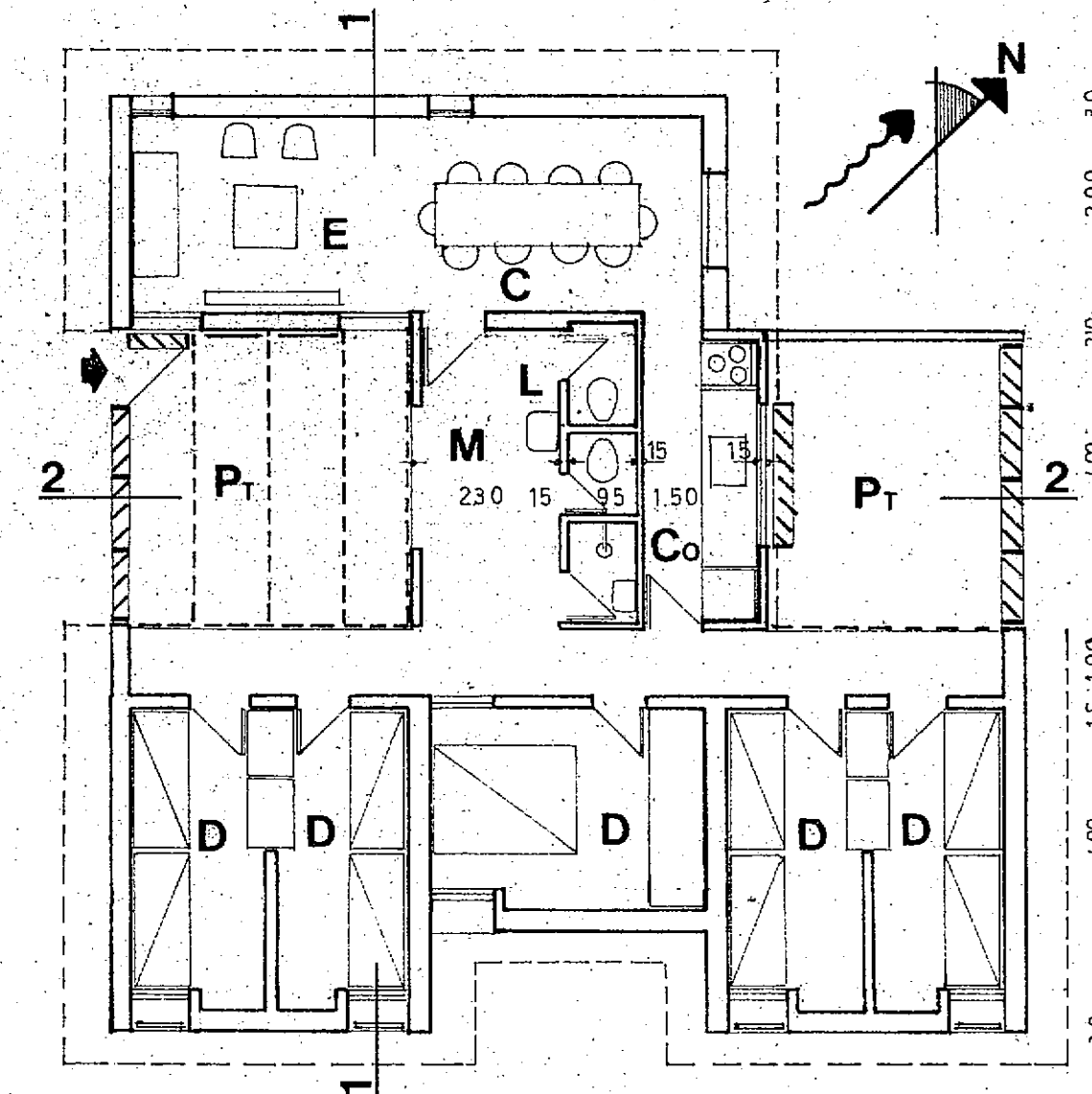
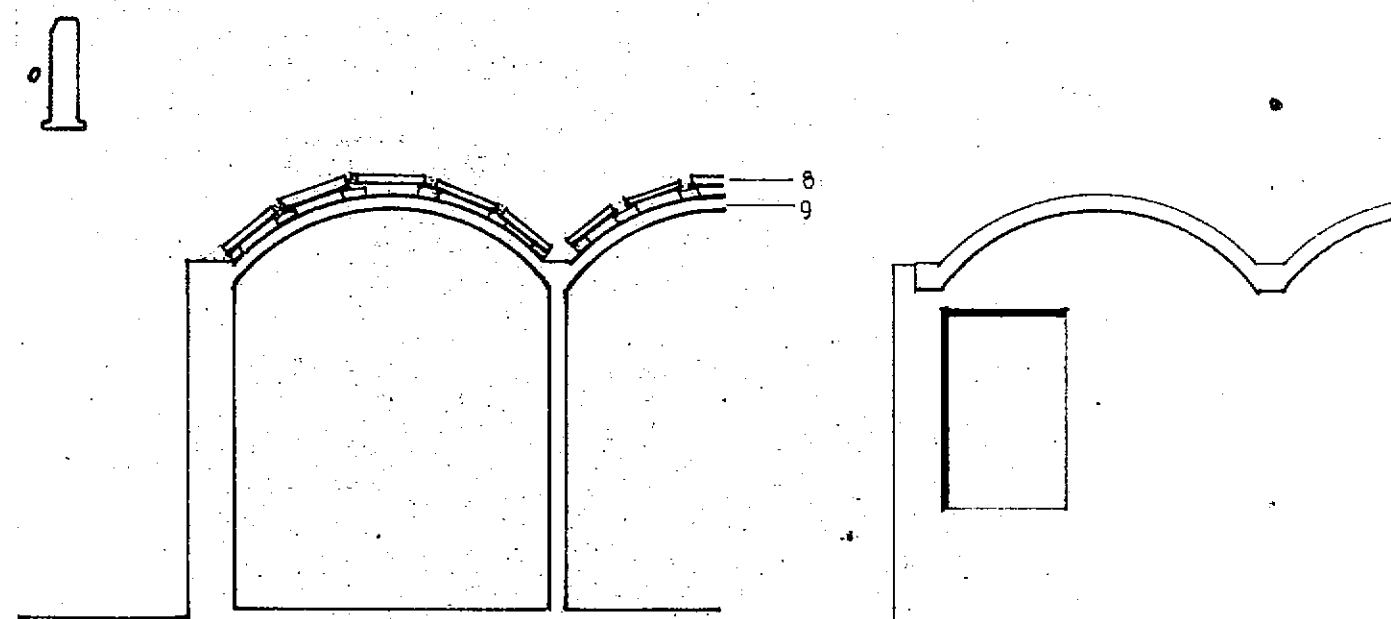
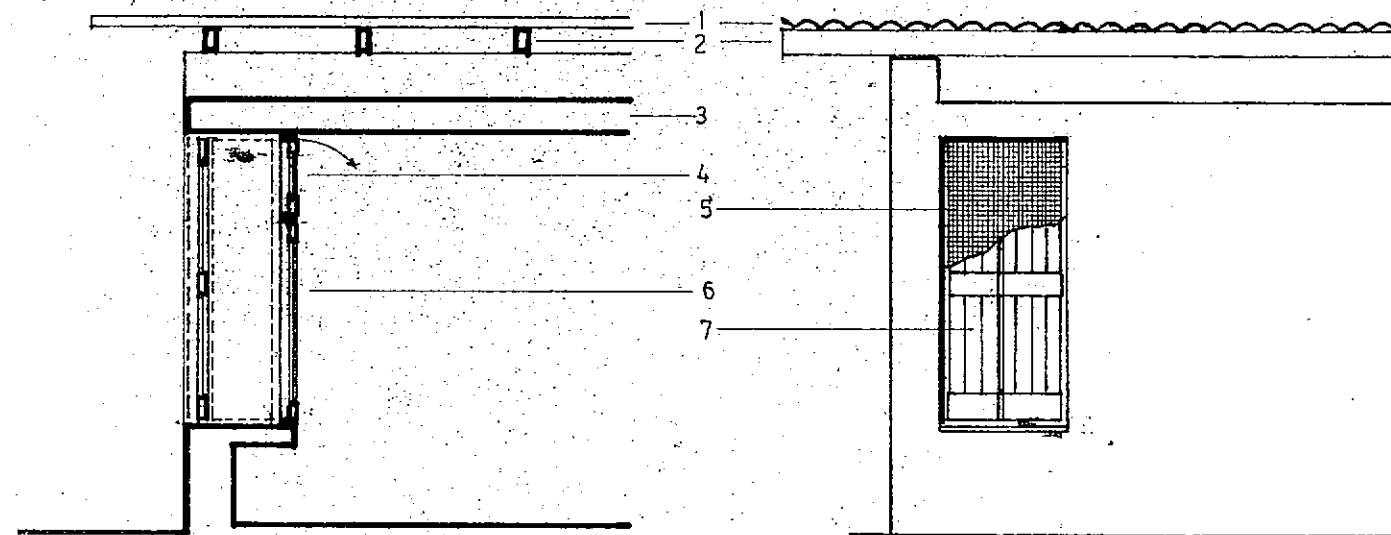
CORTE 2-2



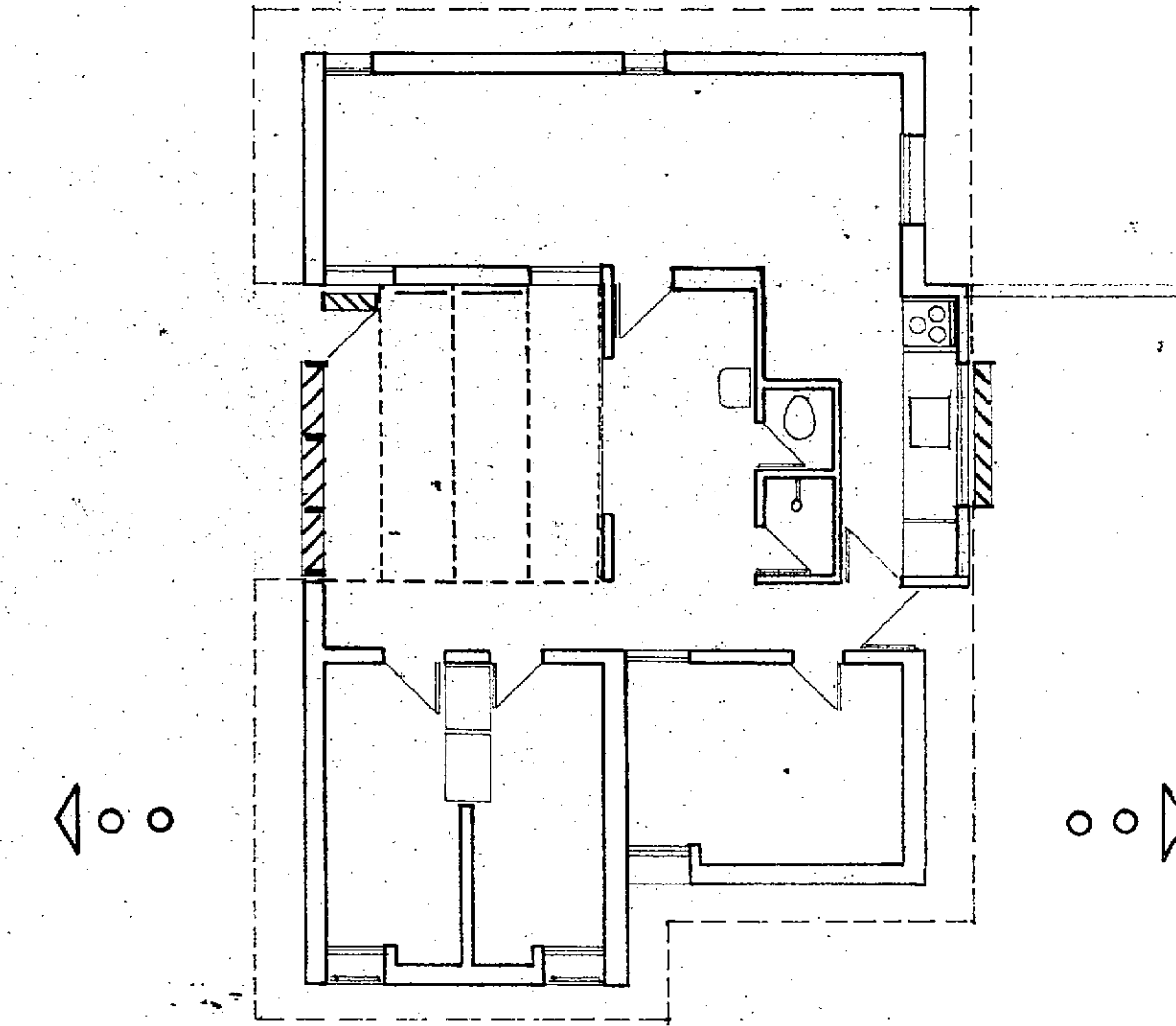
VISTA Sud Este



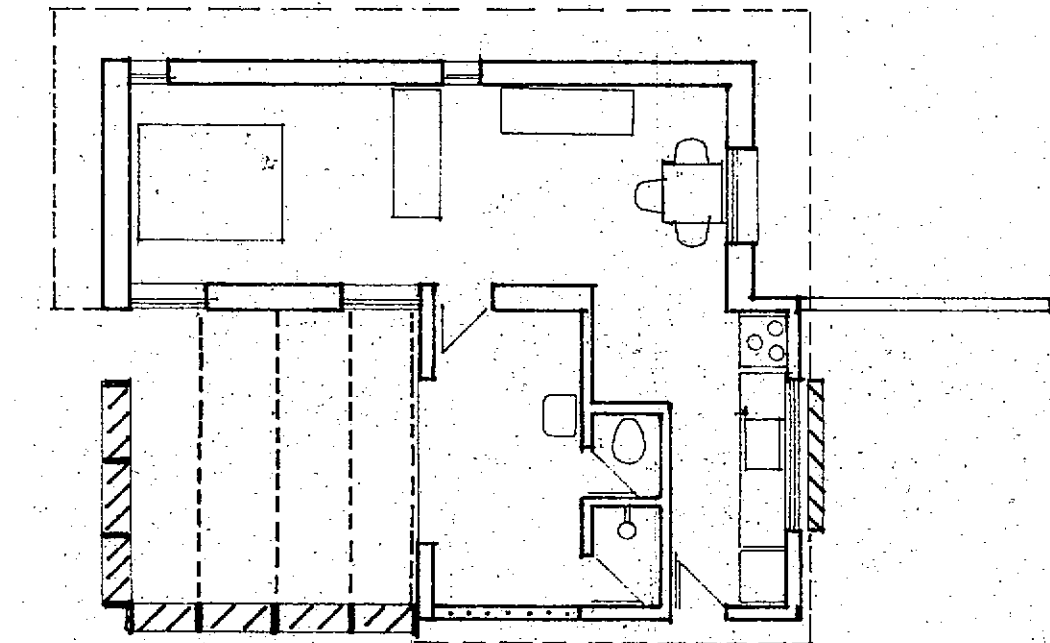
ACOPLAMIENTO



3d



3d



1d

PROTOTIPO DE VIVIENDA PARA ZONA CALIDA SECA

PROPUESTA FUNCIONAL: por las características de cerrado, volcado hacia espacios abiertos en los vientos cálidos y aprovechamiento de las recameras) frente cerrado al oeste y al norte. viento de ese sector que lleva mucho polvo. Protección del sol de paredes, techos y espacios den protegerse posteriormente con plantas y/o lero protege del sol del norte. c) techos con ladas. d) utilización de materiales pesados. e) ladores de la temperatura. f) aberturas amplias del calor durante la noche, (protegidas por p día) y para el aprovechamiento del viento sur nes serán de madera por ser un material de b

CRECIMIENTO: A partir de un núcleo básico que tar, comer, cocinar, baño, galería multiuso y pa hasta 5 dormitorios, con dos tipos de acoplamiento puede verse en los esquemas.

Superficies útiles: 1D : 43,30 m² ; 2D : 59, 4D : 89,80 m² y 5D : 100,

SISTEMA CONSTRUCTIVO: Paredes portantes de m micos o de suelo cemento. Techos dos alternati as de hormigón cerámico y sobretecho de somb ilos comunes con cámara ventilada.

1. Chapa de fibrocemento pintada de blanco
2. Viga de madera
3. Losa de hormigón cerámico y cubierta de papel de aluminio reflejante
4. Banderola
5. Mosquitero fijo exterior

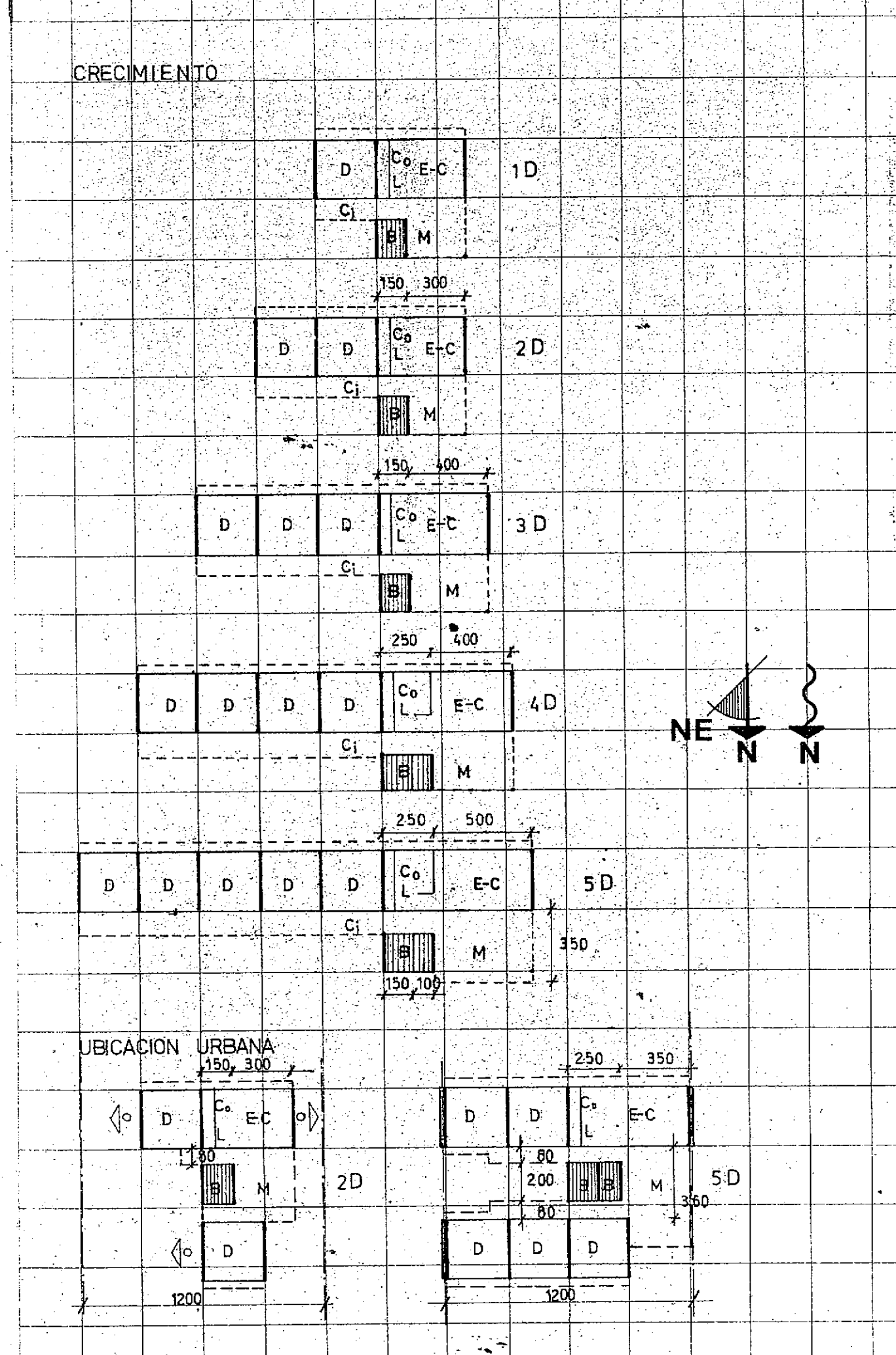
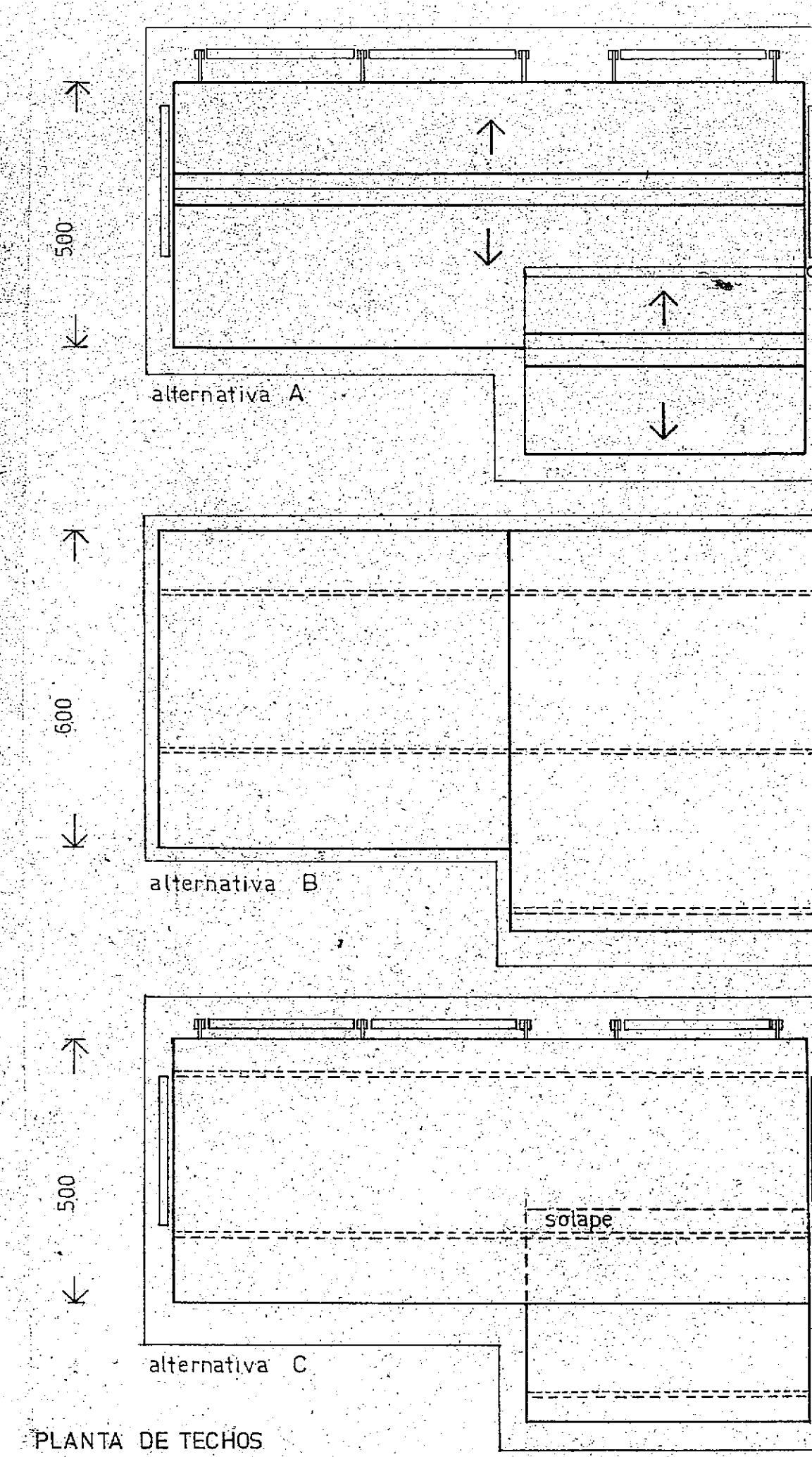
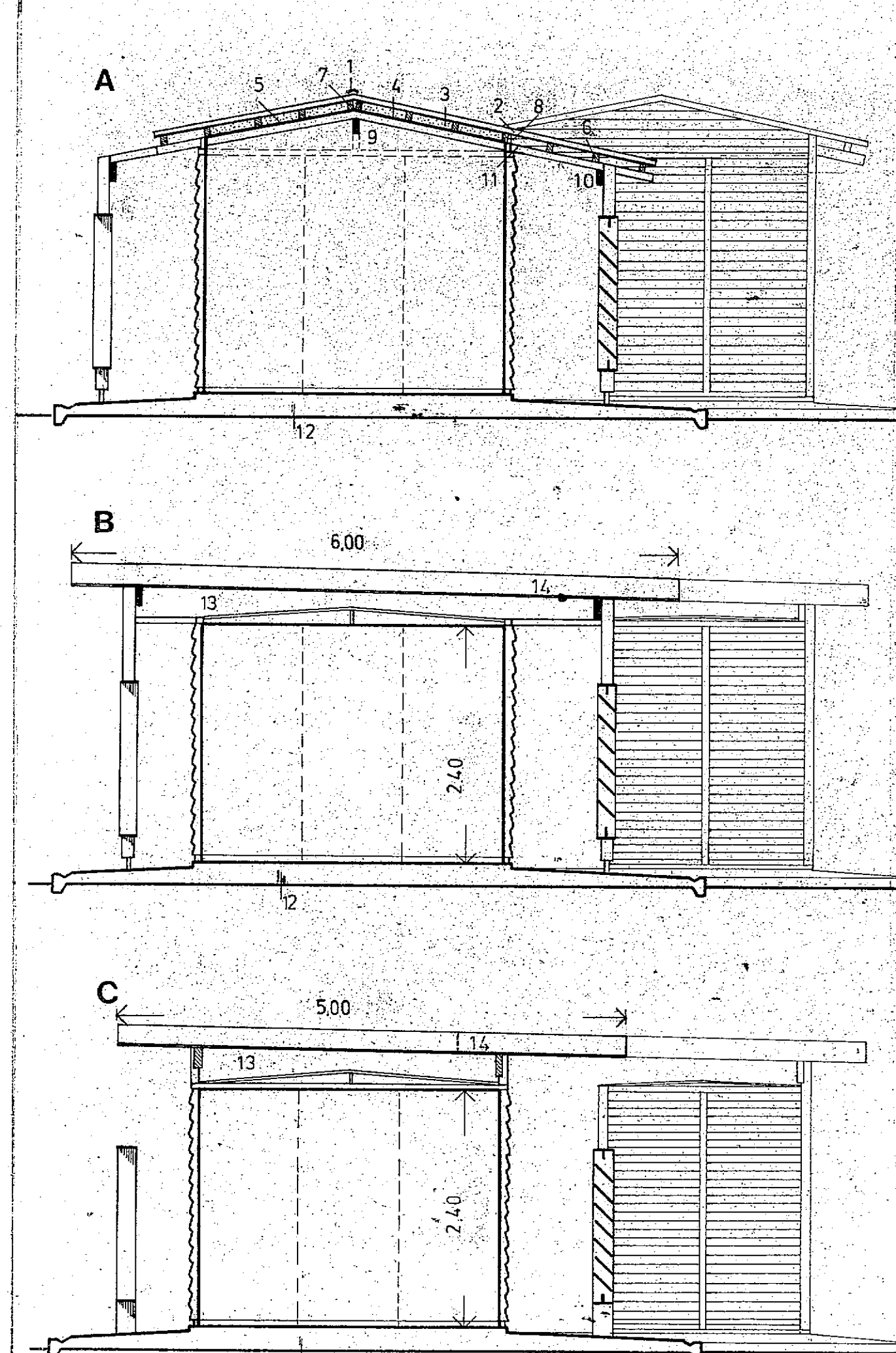
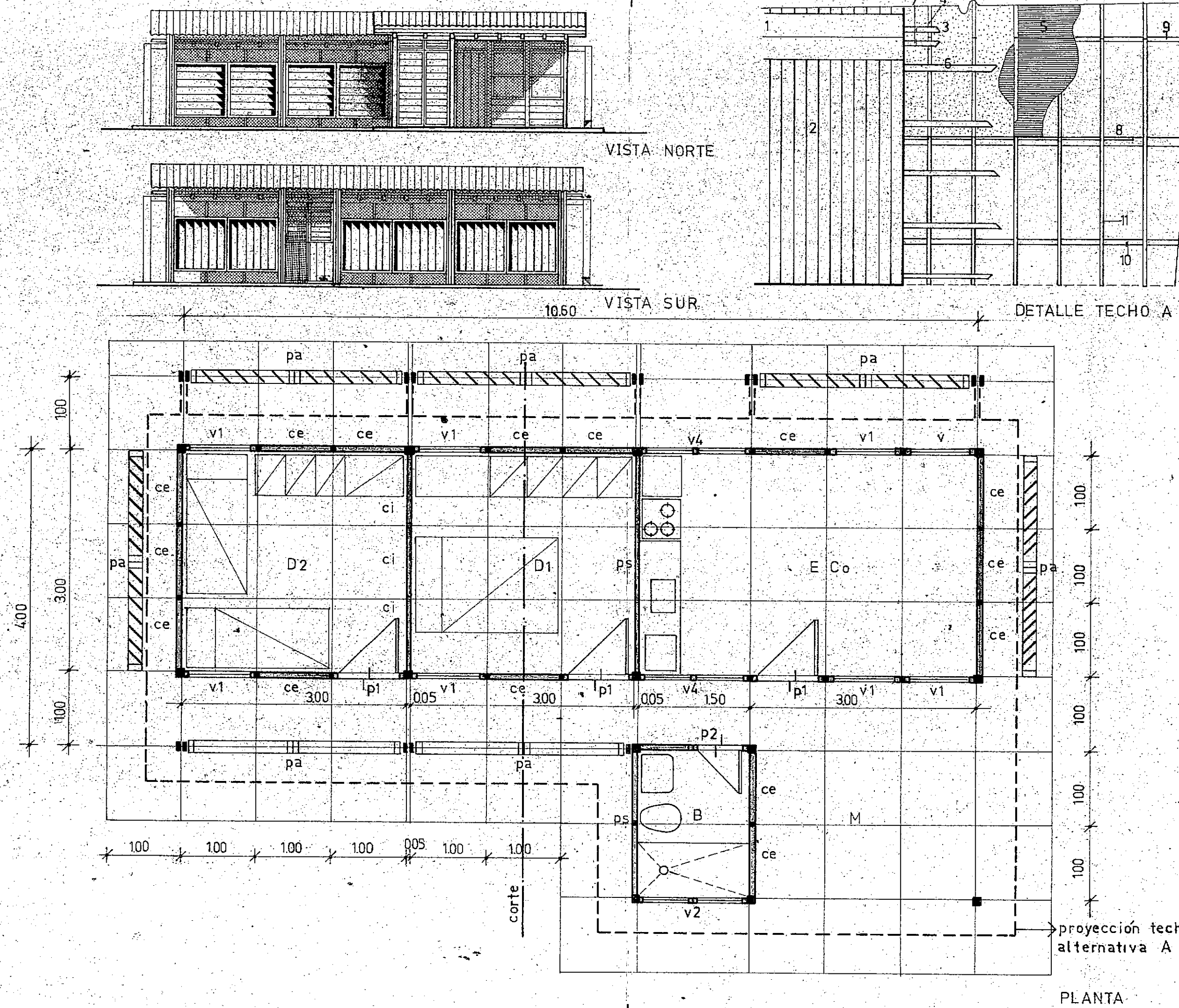
NOMENCLATURA:	E	Bater	Ci	Circulaci
	C	Comer	D	Dormitorio
	Co	Cocinar	M	Espacio m
	B	Baño	Pt	Patio
	L	Lavadero		

C.F.I. CONSEJO FEDERAL DE INVE
EXP N° 6883 COOPERACION EN VIVIENDA-PC
INSTITUTO PROVINCIAL DE L

ANTEPROYECTO DE DISEÑO NORMATIVO DE VIVIE

DESIGNACION	FECHA	DIBUJO
Prototipo n°3 para vivien da zona cálida seca	junio '78	j.r. m.

RAUL R. RIVAROLA



PROTOTIPO DE VIVIENDA PARA ZONA CALIDA HUMEDA

PROPUESTA FUNCIONAL : a) ventilación por doble orientación norte - sur
b) Protección del sol en toda superficie perimetral mediante aleros y pa-
rasoles. c) Correcta aislación del techo. d) circulación exterior por ga-
lería y espacio semi cubierto de uso múltiple.

CRECIMIENTO : mínimo y crecimiento hasta 5 dormitorios mediante
dos sistemas: el línea I, conservando la premisa de ventilación y el biu-
clear para terrenos con un frente de 12 m o mayores.

SISTEMA CONSTRUCTIVO : El que aquí se utiliza es un sistema de paneles
y pies derechos. Estos últimos son los que se replantean y vinculan por
medio de la riostra; entre ellos se colocan los paneles de cerramiento.
La terminación interior se prevé en "Durlock" o similar a fin de cumplir
con las prescripciones antichagásicas.

La estructura portante de la cubierta presenta las siguientes alterna-
tivas : A) cabios cada 0,60 apoyan en viga de riostra y en cunbrorra para
sostener chapas de Fibrocemento.

B) canalón de fibrocemento autoportantes de 6 m de longitud, apoya-
do sobre estructura independiente de madera. Canalón de 7m50, ver planta.

C) idem anterior de 5 m de longitud, apoyados sobre viga a los pa-
neles. Detalle en lámina nº 8. Canalón de 4 m de longitud, ver planta techos.

• NOMENCLATURA:

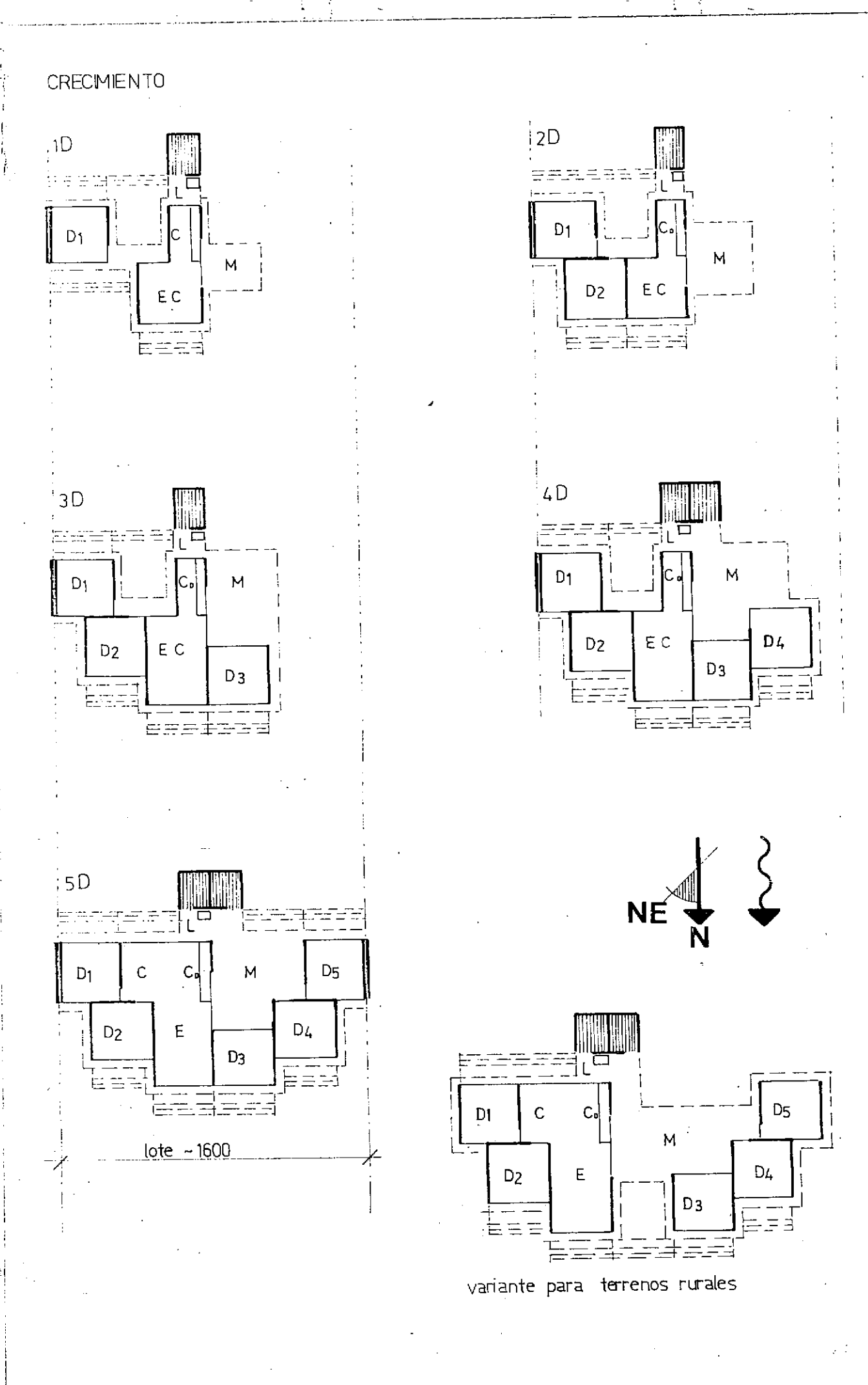
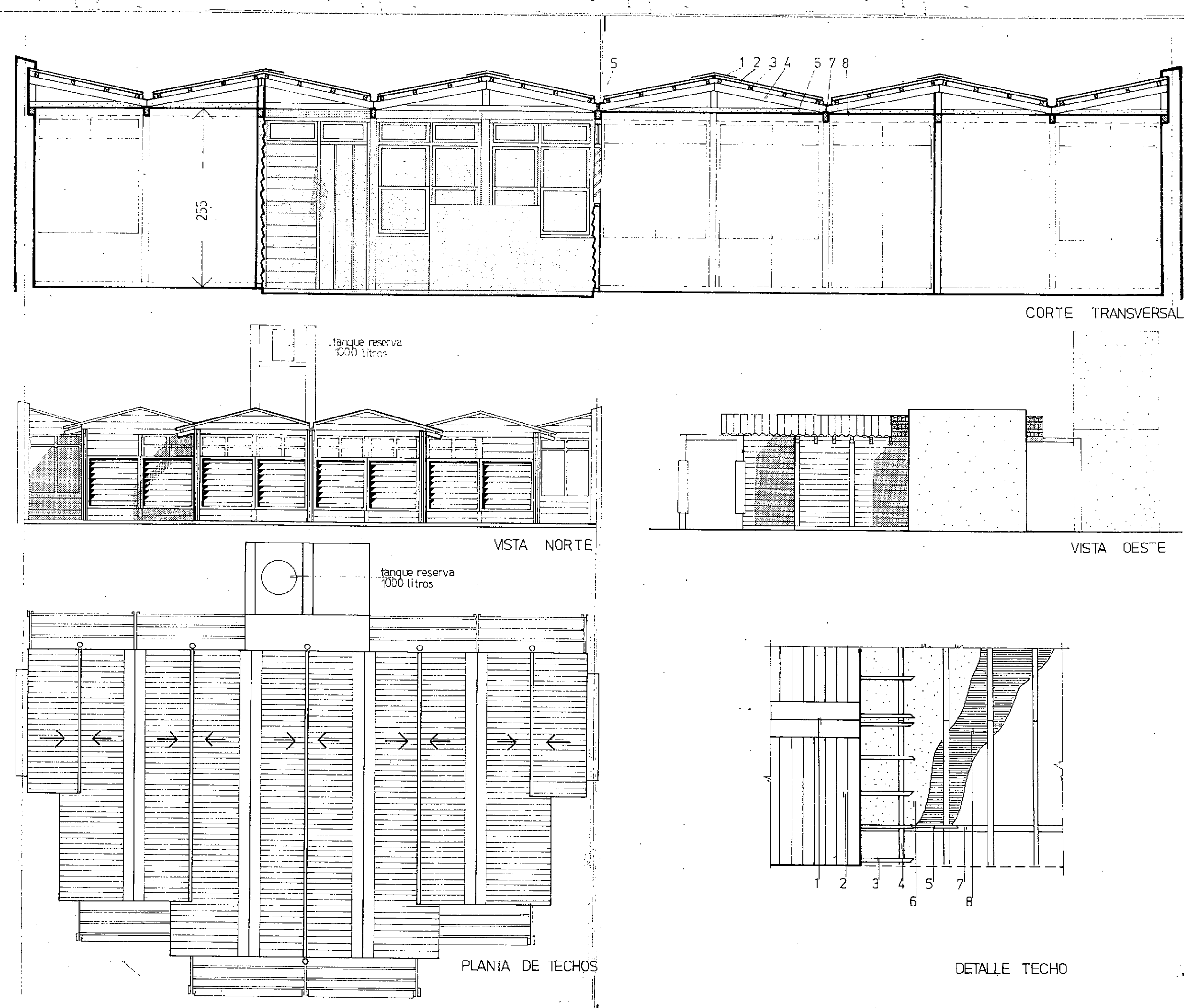
1. Caballete articulado F.C.
2. Chape ondulada F.C. pintada color blanco
3. Lana de vidrio con papel de alu-
minio
4. Listón de yesero sobre papel al-
quitrán.
5. Tablero de yeso tipo "Durlock" s/
cabios
6. Clavadores de madera
7. Cunbrorra
8. Censafa de madera
9. Viga 1"x6" sobre taco carga s/
panel
10. Viga de riostra 2"x4"
11. Cabios de 2"x4" cada 0,57 m.
12. Losa de hormigón
13. Panel de ciclorsas, cubierto
por papel impermeable de alu-
minio
14. Canalón de fibrocemento

C.F.I. CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
EXP. N° 6883 COOPERACION EN VIVIENDA - Pcia. DE FORMOSA
INSTITUTO PROVINCIAL DE LA VIVIENDA

ANTEPROYECTO DE DISEÑO NORMATIVO DE VIVIENDAS

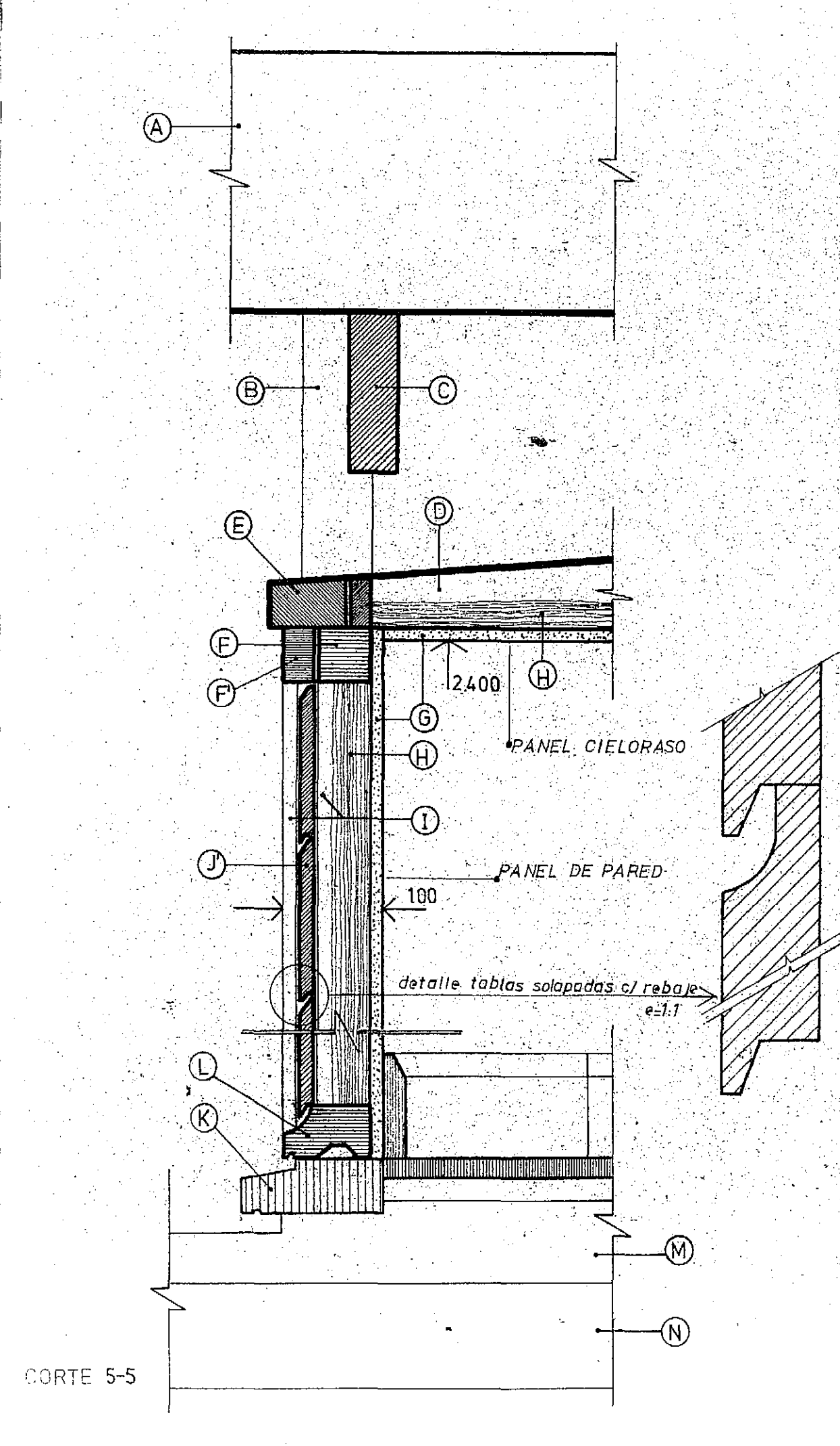
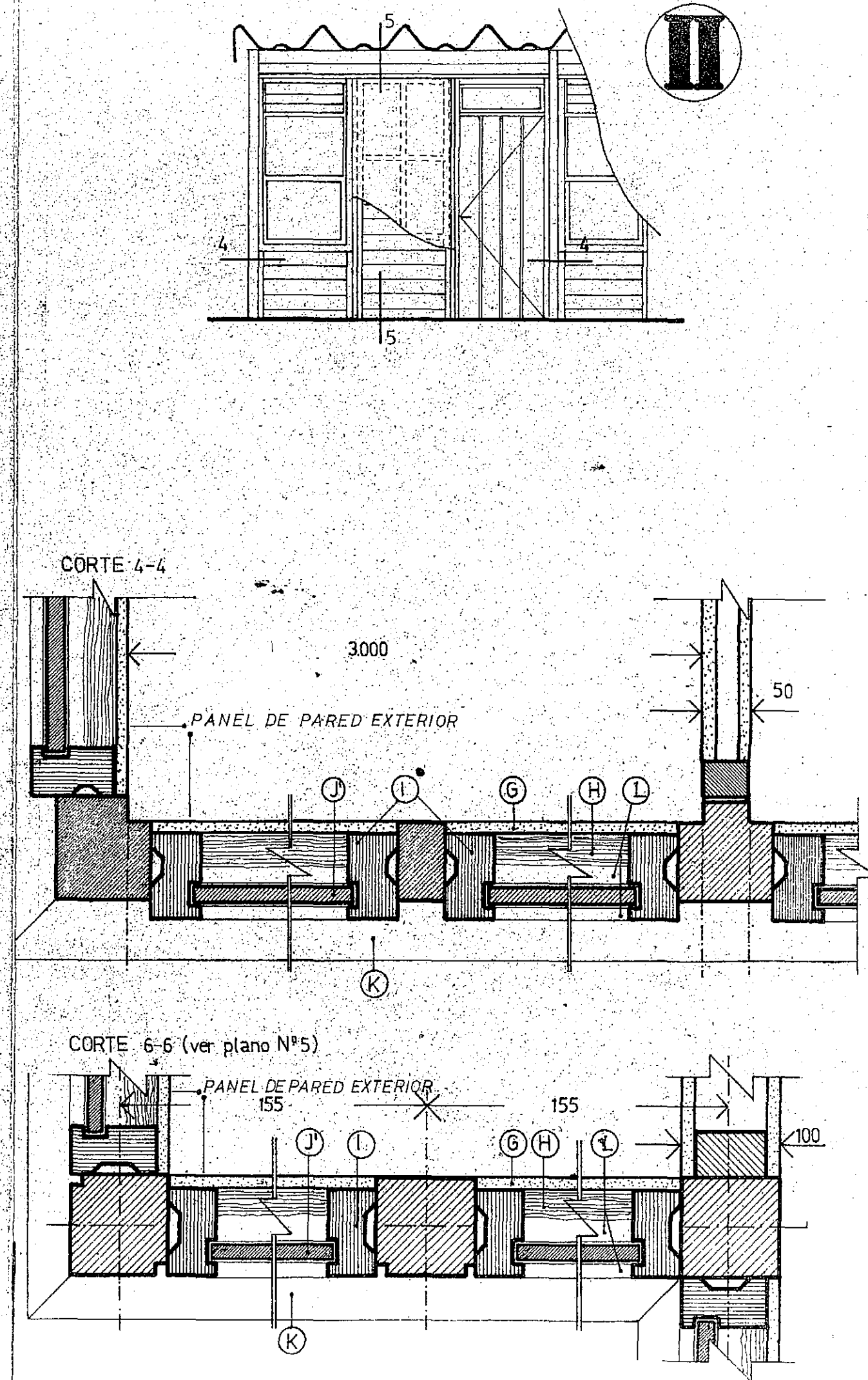
DESIGNACION	FECHA	DIBUJO	ESCALA
Prototipo N° 4 para vi- vienda zona calida hume-	xi - 78	g.o./c.o.	2:100 1:50

RAUL R. RIVAROLA ARQUITECTO



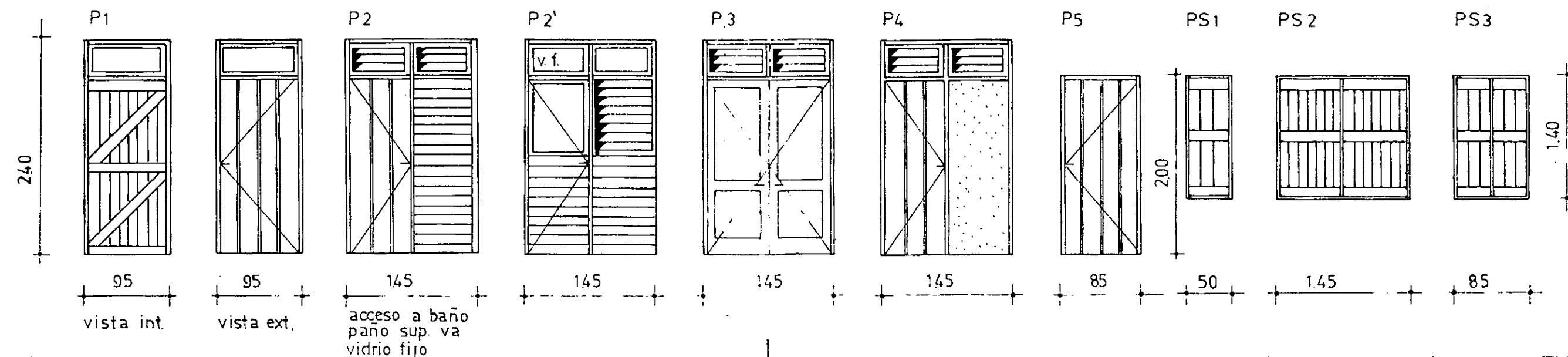
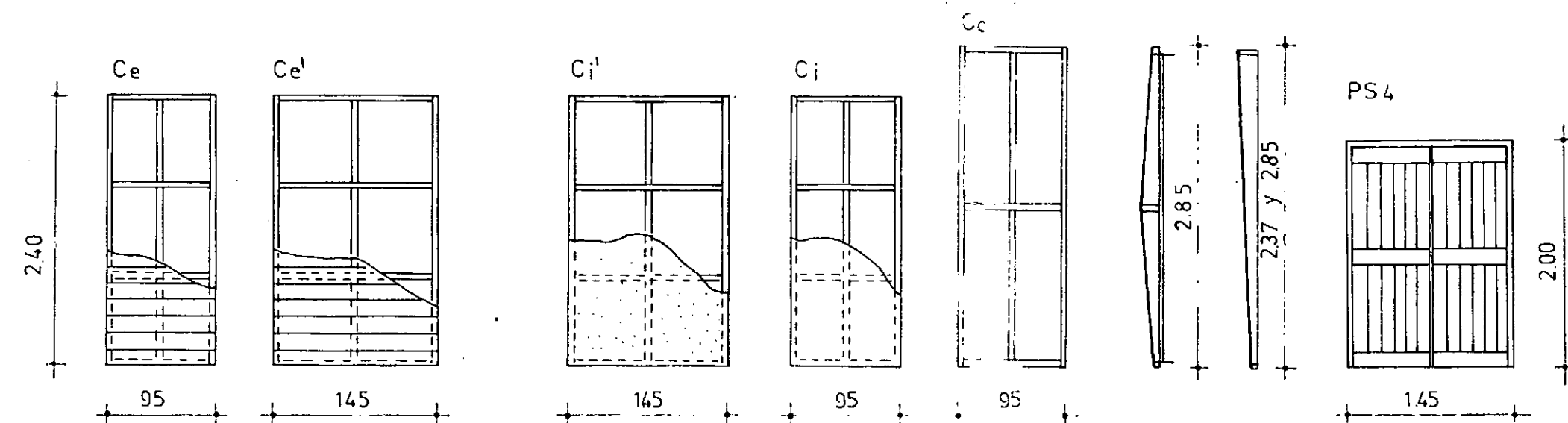
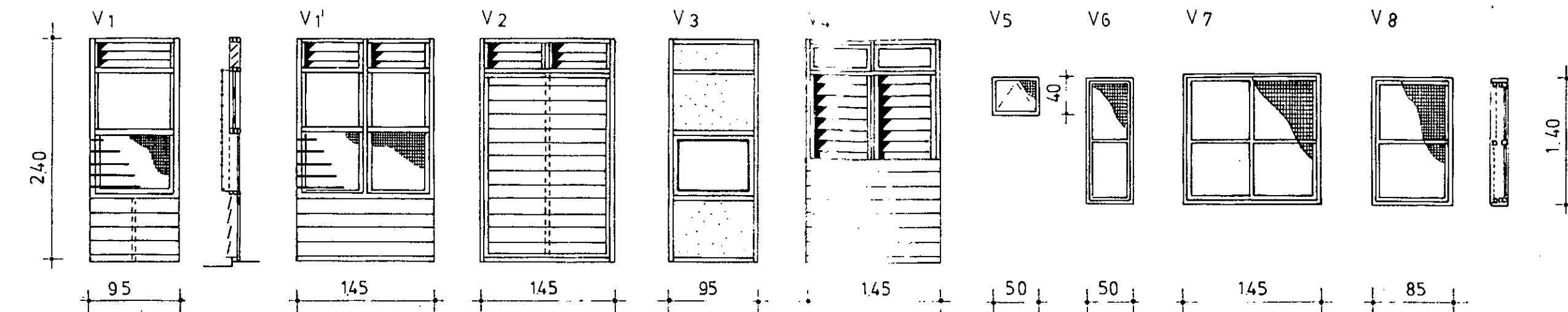
. SISTEMA CONSTRUCTIVO: Igual al propuesto para el prototipo N° 4, con otros peneles.
Techo: sobre cabriadas de 3 m de luz, la misma cubierta que la del prototipo N° 4.

C.F.I. EXP. N° 6883	CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES COOPERACION EN VIVIENDA-PCIA. DE FORMOSA INSTITUTO PROVINCIAL DE LA VIVIENDA		
	ANTEPROYECTO DE DISEÑO NORMATIVO DE VIVIENDAS		
DESIGNACION Prototipo N° 5 para zona cálida húmeda	FECHA xi - 78	DIBUJO g.o.s./d.o.q.	ESCALA 1:50 1:100
RAUL R. RIVAROLA		ARQUITECTO	



- A Canalón 86
- B Pisé derecho
- C Viga de apoyo del canalón
- D Panel de cicloraso
- E Viga de arriostramiento
- F Travesaño superior del bastidor
- F* Tapa
- G Panel de rocade yeso. En su defecto hardboard o aglomerado
- H Lasa de vidrio. En su defecto lana mineral o poliestireno expandido
- I Montante del bastidor
- J Tablas a tingladrillo. - J* Tablas solapadas con rebaje
- K Solera
- L Travesaño inferior del bastidor
- M Contrapiso
- N Lasa de hormigón armado

C.F.I.		CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	
EXP. N° 6883		COOPERACION EN VIVIENDA-PCIA. DE FORMOSA	
		INSTITUTO PROVINCIAL DE LA VIVIENDA	
ANTEPROYECTO DE DISEÑO NORMATIVO DE VIVIENDAS			
DESIGNACION	FECHA	DIBUJO	ESCALA
Detalle de paneles	x1.78	g.g./g.a.	1:50 1:5
RAUL R. RIVAROLA		ARQUITECTO	



ANTEPROYECTO DE PANELERIA Y ABERTURAS

Se proponen paneles para los prototipos 1 y 2; ver láminas 1 y 2
para los prototipos 4 y 5; ver láminas 4 y 5
y aberturas para los prototipos 3 y 6; ver láminas 3 y 6

de acuerdo a los siguientes tipos:

- Ce y Ce' : cerramiento exterior compuesto por un bastidor de madera, relleno de lana de vidrio con papel alquitranado impermeable, revestimiento exterior de tablas de madera a tingladi- llo o superpuestas, según detalles en lámina n° 8.- Revesti- miento interior en roca de yeso.
- Ci : Cerramiento interior: bastidor de madera ambas caras reves- tidas con roca de yeso.
- Ci' : Idem Ci
- Cc : panel de cieloraso: cara superior en panel aglomerado de ma- dera y papel de aluminio, panel inferior roca de yeso, estru- c- tura del bastidor en madera
- V1 : Idem Ce con ventana a guillotina, una hoja superior fija y mosquitero en hoja inferior; paño superior con ventilación en alotas de vidrio y mosquitero fijo; reja de seguridad.-
- V1' : Idem V1, con dos hojas . Ver figura
- V2 : Cerramiento entre baño y exterior: ventilación y mosquitero fijo en paño superior. Ambas caras con panel de f.cemento li- so en prototipo n° 1 y exterior con tablas de madera en pro- totipo n° 4
- V3 : Idem Ci con vano en marco de madera
- V4 : Antepecho exterior tablas de madera. Paño superior: ventila- ción y mosquitero fijo
- V5,6,7,8 : Aberturas en marco para mampostería. 6,7 y 8 de abrir con mosquit° a guillotina
- PS 1,2,3,4 : Postigones de tablas de madera, bisagras de amurar
- P1,2,3,4 : Paneles conteniendo puertas . P5 puerta para mampostería

C.F.I.

EXP N° 6883

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
COOPERACION EN VIVIENDA- PCIA. DE FORMOSA
INSTITUTO PROVINCIAL DE LA VIVIENDA

ANTEPROYECTO DE DISEÑO NORMATIVO DE VIVIENDAS

DESIGNACION

FECHA

DIBUJO

ESCALA

Planilla de paneles y
aberturas

xi 78

c.q.

1:50

RAUL R. RIVAROLA

ARQUITECTO

7

ESPACIO	1		2		3		4		5		
DORMITORIO	A1	9 - 11	9	17 - 20	18	25 - 29	27	31 - 38	36	43 - 47	45
	A2	6 - 11	9	17 - 20	18	23 - 29	27	31 - 38	36	45 - 47	45
	A3	8 - 11	9	17 - 20	18	23 - 29	27	31 - 38	36	45 - 47	45
PASO	A1	8 - 11	12.60	9,3-14	13	12,8-18	17.60	14,8-21	21.10	17,8-23	23.50
	A2	8 - 13	12.60	9,3-16	15	12,8-20	20.40	14,8-23	23.60	17,8-25	29
	A3	8 - 13	12.60	9,3-16	15	12,8-20	20.40	14,8-23	23.60	17,8-25	29
COCINA	A1		4.50		4.50		4.50		7.50		7.50
	A2	4 - 5,5	4.50	4-5,5	4.50	4,5 - 6	4.50	5 - 7	7.50	6 - 7	7.50
	A3		4.50		4.50		4.50		7.50		7.50
LAVADERO	A1		3		3		3		5		5
	A2	2,70	3	2,70	3	2,70	3	4,20	5	4,20	5
	A3		3		3		3		5		5
SEMI-CUB°	A1	6 - 7,5	9	8 - 10	10.50	11,2-13,5	12.60	11 - 17,5	12.60	17 - 21,5	17.10
	A2	5 - 10	9	8 - 13	9	11,2-16	12	11 - 19	12	17 - 23	17.50
	A3	6 - 10	9	8 - 13	9	11,2-16	12	14 - 19	12	17 - 23	17.50
SUP TOT	A1	29,70 37,70	38,10	41,20 52,20	49,00	56 69,20	64,10	72 87,70	82,20	88 102,50	93,10
	A2	29,70 40,20	38,10	41,20 55,20	49,50	56 71,70	66,90	72 89,20	83,10	88 104,20	103
	A3	29,70 42,20	38,10	44 57,20	49,50	55 73,70	66,90	72 91,20	83,10	83 106,20	103

ESPACIO	1		2		3		4		5		
DORMITORIO	A1	9 - 11	9	17 - 20	18	25 - 29	27	31 - 38	36	43 - 47	45
	A2	6 - 11		17 - 20		23 - 29		31 - 38		45 - 47	
	A3	3 - 11		17 - 20		23 - 29	27	31 - 38	36	45 - 47	45
PASO	A1	8 - 11	11,40	9,3-14	11,40	12,8-18	15,90	14,8-21	18,15	17,8-23	22,25
ESTAR	A2	8 - 13		9,3-16		12,8-20		14,8-23		17,8-25	
COMER	A3	8 - 13		9,3-16		12,8-20	15,90	14,8-23	18,15	17,8-25	24,50
COCINA	A1		6,75		6,75				6,75		6,75
A2	4 - 5,5		4-5,5			4,5 - 6		5 - 7		6 - 7	
A3							6,75		6,75		6,75
LAVADERO	A1		2,70		2,70				5,10		5,40
A2	2,70		2,70			2,70		4,20		4,20	5,40
A3							2,90				
SEMI-CUBO	A1	6 - 7,5	7,50	8 - 10	9	11,2-13,5	13,90	11 - 17,5	18	17 - 21,5	20,25
	A2	5 - 10		8 - 13		11,2-16		11 - 19		17 - 23	
	A3	6 - 10		8 - 13		11,2-16	13,50	14 - 19	18	17 - 23	22,50
SUP TOT	A1	29,70 37,70	37,35	41,20 52,20	47,85	56 69,20	65,85	72 87,70	84,30	88 102,50	99,65
	A2	29,70 40,20		41,20 55,20		56 71,70		72 89,20		88 104,20	
	A3	29,70 42,20		44 57,20		55 73,70	65,85	72 91,20	84,30	88 106,20	104,15

ESPACIO	1		2		3		4		5	
A1	9 - 11		17 - 20		25 - 29		31 - 38		43 - 47	
DORMITORIO A2	6 - 11	9	17 - 20	17-74	23 - 29	20-75	31 - 38	36	45 - 47	45
A3	8 - 11		17 - 20		23 - 29		31 - 38		45 - 47	
PASO A1	3 - 11		9,3-14		12,8-18		14,8-21		17,8-23	23.62
ESTAR A2	8 - 13	9	9,3-16	9.69	12,8-20	13.28	14,8-23	20.82	17,8-25	
COMER A3	8 - 13		9,3-16		12,8-20		14,8-23		17,8-25	
COCINA A1										
A2	4 - 5,5	6.47	4-5,5	6.47	4,5 - 6	6.47	5 - 7	6.47	6 - 7	6.47
LAVADERO A3										
BAÑO A1										
A2	2,70	2.70	2,70	2.70	2,70	2.70	4,20*	2.70	4,20	5.40
A3										
SEMI-CUB° A1	6 - 7,5	7.50	8 - 10		11,2-13,5		11 - 17,5		17 - 21,5	19.80
A2	5 - 10		8 - 13	10.90	11,2-16	14.35	11 - 19	19.80	17 - 23	
A3	6 - 10		8 - 13		11,2-16		14 - 19		17 - 23	24.25
SUP TOT A1	29,70 37,70	34.67	41,20 52,20	47.50	56 69,20	63.55	72 87,70	85.79	88 102,50	100.29
SUP TOT A2	29,70 40,20		41,20 55,20		56 71,70		72 89,20		88 104,20	100.29
SUP TOT A3	29,70 42,20		44 57,20		55 73,70		72 91,20		83 106,20	104.74

CALCULO DE ELEMENTOS

1) PANEL DE MADERA PARA PAREDES. Ver lámina nº8, sección I

Formado por bastidor de madera, tablas de madera de 15 mm. de espesor, cámara de aire, lana de vidrio de 25 mm de espesor.

Según ficha técnica Bowcentrum Argentina GRf7, que se acompaña como Apéndice 2b el valor K para dicho panel será:

$$K = 0,786 \text{ Kcal/m}^2 \text{ h}^\circ\text{C}$$

que es menor que el valor K mas desfavorable de la norma 3.5.1. "Normas mínimas de habitabilidad higrotérmica de la Secretaria de Estado de vivienda y Urbanismo del Ministerio de Bienestar de la Nación ", que es $K = 2,3$

2) MURO DE MAPOSTERIA DE LADRILLOS COMUNES

Valor K del muro de espesor 30 cm., según Bowcentrum Argentina en "Modelos para comparar Obra gruesa", página 7, el valor es:

$$K = 1,6$$

siendo el valor de las "Normas de habitabilidad higrotérmica", según 3.5.2.:

$$K = 1,3 + 4P \quad \text{en nuestro caso } P=0,6 \text{ T/m}^2$$

$$\text{de donde } K = 1,3 + 2,4 = 3,7 \text{ mayor que } 1,6$$

3) TECHO TIPO "A". ver láminas números 1 y 4

<u>datos:</u>	panel de roca de yeso	$\lambda_1 = 0,35$	$e = 0,015$
	fibra de vidrio	$\lambda_{11} = 0,036$	$e = 0,025$
	fibrocemento	$\lambda_{111} = 0,80$	$e = 0,08$

conductancias α_i = coeficiente conductancia paramento interior = 4,30

superficiales α_e = coeficiente conductancia paramento exterior = 4,7

fórmula general

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \frac{e}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_e}}$$

aplicandola a nuestro caso:

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \frac{e_{pr}}{\lambda_1} + \frac{e_{fv}}{\lambda_{11}} + \frac{e_{fc}}{\lambda_{111}} + \frac{1}{\alpha_e}} = 0,780$$

de acuerdo a norma 3.5.1.

$$K = 0,9 + P(T/M^2) = 0,93399 \text{ T/m}^2 \text{ mayor que } 0,780$$

panel roca de yeso $e=15\text{mm}$ kg/m² 13,64

lana de vidrio Rolac 1" 14kg/m³kg/m² 0,35

chapa de fibrocemento $e=8\text{mm}$ kg/m² 20,00 33,99 = 0,03399 t/m²

4) TECHOS TIPO "B" y "C": No hemos encontrado fórmula que calcule la transmitancia térmica para cubiertas dobles: La experiencia indica su eficiencia.

ORIGEN DE LOS VALORES DE COEFICIENTES DE CONDUCTANCIA DE PARAMENTOS INTERIOR Y EXTERIOR

Fuente de información: Tablas adjuntas extraídas de las notas preparadas por el Arqto. José Aldo Piña sobre clases impartidas por el profesor titular de la cátedra de Construcciones de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de BsAs. Arquitecto Raúl E. Castagnino.

Procedimiento: sobre los datos de ambas tablas se ha tomado:

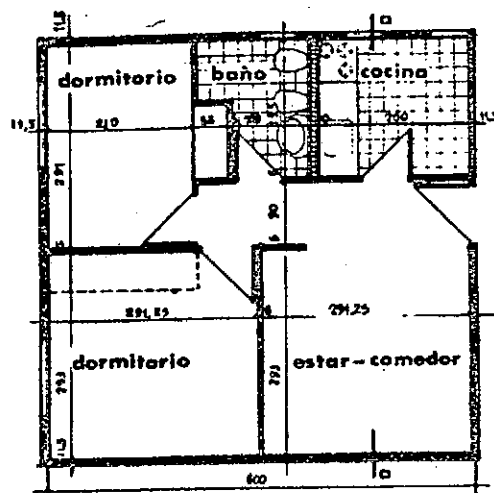
- a) de tabla I:
 - 1) una pequeña diferencia de temperatura entre interior y exterior
 - 2) se han tomado los valores extremos (50° y 60°) por constituir la condición más desfavorable, lo que nos da valores de $\alpha_i = 4.30$ y $\alpha_e = 4.70$
- b) de tabla II: como comprobación el valor mas desfavorable resulta ser 5 que es del orden de los valores de α_i y α_e

Diferencia de temperatura entre paramento y aire $\Delta t \text{ } ^\circ\text{C}$	Coeficiente de transfe- rencia por convección $\alpha_{cv} \text{ Kcal/m}^2\text{.h.}^\circ\text{C}$
2	3,30
10	3,35
20	3,50
30	3,75
40	4,00
50	4,30
60	4,70

	Velocidad del aire m/s	α Kcal m ² .h.°C
I - <u>Interiores</u> , de locales cerrados con movimiento natural del aire		
A) De paredes y cerra- mientos	--	7
B) De techos y entrepi- sos con transmisión del calor		
a) de abajo hacia arriba	--	7
b) de arriba hacia abajo	--	5
II- Exteriores, con las velocidades de viento indicadas		
	0,5	9
Valor para casos nor- males	1,0	11
	3,0	18
	9,0	30
	18,0	43

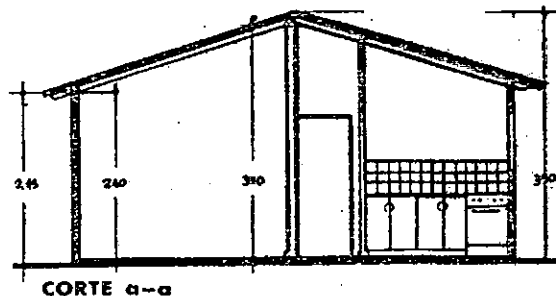


G	GRf7	MARZO 1978	SfB : GRf7
Unid. Pref.	láminas yeso	ht. 53/78	
SISTEMA CONSTRUCTIVO DE MUROS PORTANTES Y/O DE CERRAMIENTO DURLOCK			CDU : 69.022-3-4
Razón social: DURLOCK S.A., Av. del Libertador 268, 1001 Capital, tel.: 31-5591/2743/9236			



PLANTA

APENDICE 2b



PROTOTIPO ORIENTATIVO

1 DESCRIPCION Y COMPOSICION

Sistema Constructivo para erección de muros portantes y/o de cerramientos, basado en la utilización de elementos premoldeados livianos, constituidos por estructura metálica o madera, tableros de yeso Durlock de 15 mm de espesor en ambas caras, con cámara de aire de 7 cm de ancho, incorporando en su interior lana de vidrio de 1" de 14 Kg/m³ tipo Rolac, con papel Kraft embreado que actúa como barrera de vapor, y revestimientos exteriores que pueden ser concreto, fibrocemento o madera (fig. 1).

2 ELEMENTOS QUE INTEGRAN EL SISTEMA

2.1 Tableros de Yeso

Placa maciza de roca de yeso bihidratado amalgamada con una cobertura exterior de papel de fibra celulósica resistente (ver hoja técnica "Tableros de Yeso Durlock para tabiques, cielos rasos y revestimientos").

2.2 Estructura principal metálica

Constituida por elementos horizontales y verticales que forman el bastidor, ejecutado en perfiles U de chapa N°24 de 0,56 mm de espesor y un peso de 0,66 Kg/m, pintadas o galvanizadas, con alas de superficie moleteada para colaborar con la fijación de los tornillos. Estos perfiles se conforman en frío en máquinas continuas de rodillos en dos secciones, en forma de U.

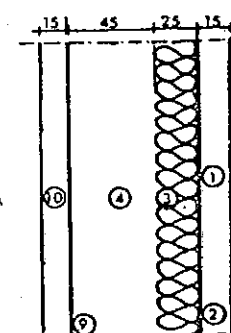
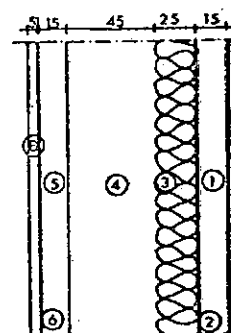
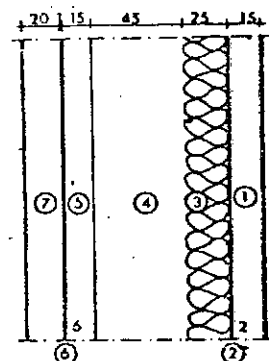
2.2.1 Estructura principal de madera

Constituida por elementos verticales (montantes) y horizontales (soleras) ejecutados en tirantería de 5 cm x 7 cm de sección.

2.3 Complementos

Realizados en chapa galvanizada, comprenden: cubrecanto, ángulo de ajuste y antisonoro.

VARIANTES DE REVESTIMIENTOS EXTERIORES



- 1) Tablero DURLOCK e = 15 mm
- 2) barrera de vapor
- 3) Lana de vidrio 1"
- 4) Cámara de aire
- 5) Tablero DURLOCK e = 15 mm
- 6) Emulsión asfáltica
- 7) Concreto
- 8) Chapa de fibrocemento 6 mm
- 9) Filtro Asfáltico
- 10) Tingladillo de madera



- 2.3.1 Cubrecanto: de chapa N° 26, espesor 0,41 mm y peso 0,230 kg/m. Se utiliza para resguardar aristas.
- 2.3.2 Angulo de ajuste: de chapa N°26, espesor 0,41 mm y peso 0,16 kg/m. Se utiliza para terminaciones especiales contra carpinterías o muros de mampuestos.
- 2.3.3 Antisonoro: de chapa N°24, espesor 0,56 mm y peso 0,34 kg/m. Se utiliza para disminuir las vibraciones y con ello la transmisión sonora, dejando al tablero en condición de "flotante".

3 CAMPO DE APLICACION

El sistema constructivo descrito está diseñado para la utilización en viviendas tipo, de planta baja. Las tres variantes de revestimientos previstas, de acuerdo a ensayos realizados, son aptas para todas las regiones climáticas del país.

Admite distintos tipos de cubiertas de tipo livianas.

4 EJECUCION O MONTAJE DEL SISTEMA

Se ejecuta preferentemente una platea de fundación de hormigón o de cascotes de ladrillos cerámicos comunes. Sobre ésta, previa colocación de fieltro asfáltico, se fija mediante clavos de acero la solera inferior, a la que se ensamblan los montantes cada 60 cm de separación como máximo, sujetos con tornillos de cabeza plana de 1/2" u ojales realizados con pinza engrapadora y sobre los mismos y de la misma forma la solera superior. En tabiques de gran altura se utilizan montantes apareados en forma de tubo o doble T, rigidizados por travesaños. Se colocan en primer lugar todos los tableros de una cara y luego la otra, fijados ambos a los parantes metálicos con tornillos especiales tipo Parker con cabeza Phillips, chatos, fresados, autoperforantes, galvanizados o empavonados, con destornilladores eléctricos especiales. Si la estructura es de madera se utilizan clavos de acero fosfatizado. Los tornillos de fijación se colocan como mínimo a 15 mm de los bordes y separados uno de otro 25 cm como máximo.

La carpintería se atornilla o clava también a los montantes.

Las instalaciones complementarias sanitarias y/o eléctricas quedan embutidas en los huecos o cámaras de aire; se colocan antes de cerrar el panel, pasan por orificios estampados en el alma de los montantes y atraviesan los tableros por orificios practicados con sacabocados o serrucho de punta. Para evitar condensaciones en el interior de la cámara se preve ventilación cruzada de 50 cm² de sección por m. lineal de longitud del panel.

Las cubiertas son de tipo liviano, por ejemplo chapa galvanizada, aluminio, tejas cerámicas, etc., sobre techado compuesto por cabios y tablero Durlock.

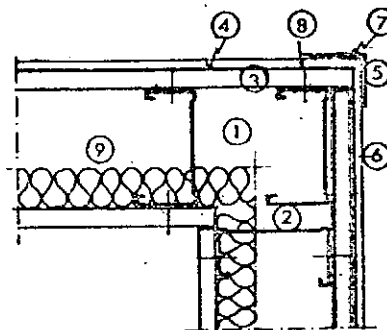
4.1 Revestimientos exteriores

Los paneles admiten tres variantes o terminaciones exteriores: revoque de concreto, fibrocemento y "tingladillo" de madera.

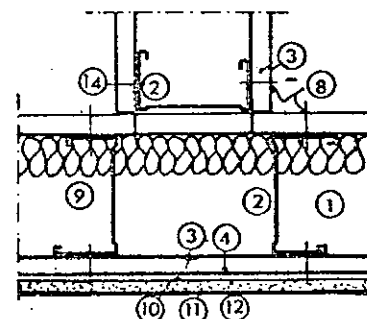
4.1.1 Revoque de concreto

DETALLES CONSTRUCTIVOS

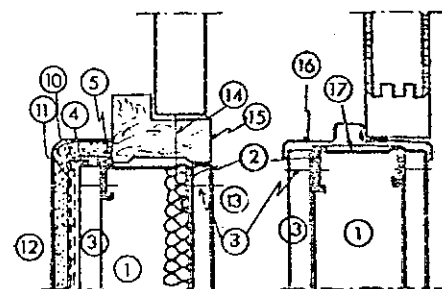
ENCUENTRO CON PANEL EXTERIOR



ENCUENTRO CON PANEL INTERIOR




ENCUENTRO CON CARPINTERIA



REFERENCIAS

- | | |
|---------------------------|--------------------------------------|
| ① Solera | ⑩ Malla hexagonal o metal desplegado |
| ② Montante | ⑪ azotado concreto |
| ③ Tablero DURLOCK | ⑫ Salpicado a la cal |
| ④ Pintura asfáltica | ⑬ Lana de vidrio |
| ⑤ Sellador | ⑭ Tornillo ajustable T |
| ⑥ Chapa fibrocemento 6 mm | ⑮ Cantonera |
| ⑦ Esquinero de chapa | ⑯ Marco metálico standard |
| ⑧ Tornillo para sujetar | ⑰ Chapa ajustable para marco |
| ⑨ Lana de vidrio | |

 bouwcentrum argentina del sistema INTI	G	GRf7		Marzo 1978	SfB: GRf7
	Unid. Pref.	láminas yeso		ht. 54/78	
	SISTEMA CONSTRUCTIVO DE MUROS PORTANTES y/o DE CERRAMIENTO DURLOCK				
Razón social: DURLOCK S.A., Av. del Libertador 268, 1001 Capital, tel.: 31-5591/2743/9236					

Se fija al tablero Durlock, previo enduido de emulsión asfáltica, una malla de metal desplegado reforzado de 670 g/m², sujeta por medio de tornillos con arandelas a los montantes. Se salpica la carpeta asfáltica con arena para que el mortero tenga adherencia y se revoca con concreto (cemento, arena 1:3) hasta alcanzar dos cm de espesor.

4.1.2 Fibrocemento

Se le da al tablero Durlock el mismo enduido que en el caso anterior, se fijan planchas de fibrocemento, atornilladas a los perfiles y se sujetan a tope con perfiles galera, también atornillados a los perfiles. Por último se sellan con masilla plástica.

4.1.3 Entablonado de madera ("tingladillo")

En este caso se suprime el tablero Durlock exterior y se reemplaza por un "tingladillo" de madera de pino de 3/4" cepillada (previa colocación del fieltro asfáltico) fijado mediante clavos de acero galvanizado a los montantes, en este caso de madera.

4.2 Corte del tablero

Si fuera necesario efectuar cortes en los tableros se procede a marcar sobre una de las caras con una regla de acero. Con una trincheta se corta luego una cara del papel de celulosa y con un ligero esfuerzo se fractura el núcleo de yeso a lo largo del corte de papel.

Se completa la operación cortando con la trincheta la otra cara del papel. Si queda rebaba se refila el canto con la misma trincheta.

4.3 Tratamiento de juntas.

Los tableros "DURLOCK" presentan un afinamiento o depresión en sus bordes longitudinales, de aproximadamente 0,035 a 0,050 m de ancho, destinado a recibir la masilla a base de acetato de vinilo y la cinta de papel con que se terminan las juntas.

La citada depresión y el rehundido de los clavos son detalles que contribuyen a un mejor acabado de la superficie visible.

Las juntas se tratan en tres etapas:

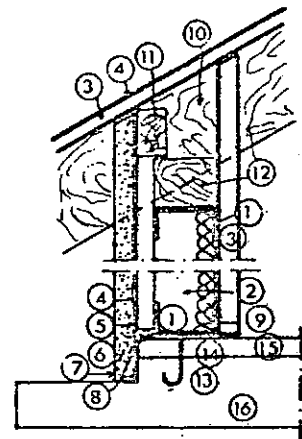
- a) se masilla la junta en toda su longitud.
- b) se aplica sobre ella, quedando adherida, una cinta especial de papel de 0,05 m de ancho.
- c) se termina con una mano de masilla alisada con una espátula, para no dejar diferencia de nivel entre tableros consecutivos.

Finalmente se masillan todas las depresiones originadas por los tornillos o clavos, quedando la superficie del acabado completamente lisa, con aspecto similar al de un enlucido de yeso.

DETALLE CONSTRUCTIVO

REFERENCIAS

- 1 Solera
- 2 Montante
- 3 Tablero Durlock
- 4 Pintura asfáltica
- 5 Malla hexagonal o metal desplegado
- 6 Azotado concreto
- 7 Salpicado a la cal
- 8 Sellador
- 9 Tornillo ajustable
- 10 Cables 2" x 4"
- 11 Tirante madera 1 1/2" x 3"
- 12 Solera madera 2" x 3"
- 13 Anclaje Ø 8
- 14 Filtro sobre pintura asfáltica
- 15 Contrapiso
- 16 Placa



4.4 Acabados

Superada la etapa descrita en el ítem anterior, el tablero Durlock queda listo para pintar (no son necesarios el enlucido ni la primera mano) empapelar o revestir.

5 CARACTERISTICAS TECNOLOGICAS

5.1 Aislación térmica

Los valores del coeficiente de transmisión total de calor K de las diferentes variantes, calculados según norma IRAM 11.601 son:

- A) Muro con terminación exterior de revoque de concreto
 $K = 0.827 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$
- B) Muro con terminación exterior de fibrocemento de 6 mm.
 $K = 0.833 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$
- C) Muro con terminación exterior de "tingladillo" de madera
 $K = 0.786 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$

5.2 Ensayos

Los ensayos pertinentes han sido realizados en los laboratorios del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI).

- Revestimiento: ambas caras yeso y estructura principal metálica

Con presión excéntrica:

Material: Muestra formada por tres paneles de 1,80 m de ancho x 2,40 m de alto y 0,10 m de espesor, constituidos por un bastidor metálico (chapa N°24) de 1,80 m de ancho x 2,40 m de alto y 0,07 m de espesor (cuatro parantes cada 0,60 m arriostrados mediante travesaños intermedios) revestidos en ambas caras mediante

placas de yeso de 1,5 cm de espesor.
La carga se aplicó a un tercio del bastidor metálico respecto a uno de los bordes.
Las cargas máximas fueron:
Para el panel N°1: 9,58 t; para el panel N°2: 13,50 t; para el panel N°3: 18,20 t.

- Revestimiento de una cara de concreto y la otra de yeso

Impacto:

Material: seis muestras identificadas como paneles Durlock, con una de las caras recubiertas por una capa de concreto de 2 cm de espesor sobre metal desplegado, previo untado de emulsión asfáltica. Tamaño 1,20 m x 2,40 m x 0,12 m con parantes metálicos.

Observaciones

Panel 1): A los 135 cm fisura vertical en el centro del panel sobre la cara expuesta al choque. A los 150 cm aumenta la cantidad y abertura de las fisuras. A los 180 cm se hundió la cara expuesta al choque, se doblaron los parantes extremos. A los 195 desprendimiento de partes de la cara externa del panel. A los 205 cm la bolsa atravesó el panel.

Panel 2) A los 195 cm se rajó verticalmente la cara expuesta al choque. A los 210 cm se hundió la misma. A los 255 cm la bolsa atravesó el panel.

Panel 3) A los 180 cm rajadura vertical en la parte central de la cara expuesta al choque. A los 225 cm la bolsa atravesó el panel.

Ensayo de choque duro en la misma muestra:

Para una altura de caída de 0,50 m y energía de impacto de 0,250 dan.m. diámetro de la impronta en los paneles fue de 5-4-8 mm y la profundidad de la huella de 0,15 y 0,23 mm en el primero y el último. Para una altura de 2,00 m y energía de 1,000 dan.m. el diámetro es 26-27-25 mm y la profundidad de huella 2,10-2,33 y 2,10 respectivamente.

- Revestimiento de una cara de Madera y otra de yeso

Impacto: seis paneles de 1,20 m x 2,40 m x 0,115 m compuestos por parantes de madera cepillada de 2" x 3" cada 0,60 m, revestida la cara interior con tablero de yeso Durlock de 0,015 m de espesor y la exterior con "tingladillo" de madera cepillada de 3/4" x 6".

Observaciones:

Panel 1): se suspendió el ensayo sin observarse daño alguno.

Panel 2): al llegar a 180 cm de altura de caída se observaron fisuras verticales en la cara posterior, en coincidencia con los parantes. Se observó el deslizamiento sufrido por algunos clavos de fijación del tingladillo con los parantes. A los 240 cm se rompe el tablero de yeso posterior. A los 300 cm se desclavó el tablero de yeso de los parantes y se partió horizontalmente en la zona central.

Panel 3: A los 120 cm se observó deslizamiento de algunos clavos de fijación entre tingladillo y parantes. A los 150 cm se dió por finali-

Ensayo de choque duro en la misma muestra:
Para una altura de caída de 2,00 m y una energía de impacto de 1.000 dan.m. el diámetro de la impronta en los paneles es de 24-20-22 mm y la profundidad de la huella de 1 mm en los tres casos.

- Revestimiento de una cara de fibrocemento y otra de yeso

Impacto

Material: Tres paneles de 1,20 m x 2,40 m compuestos por parantes metálicos cada 0,60 m, revestidas ambas caras por tablero de yeso Durlock de 1,5 cm de espesor y una de ellas recubierta con tablero de fibrocemento de 6 mm de espesor, untado de emulsión asfáltica.

Observaciones:

Panel 1) El choque fue practicado en el centro del panel, coincidente con un parante central. A los 75 cm de altura de caída se produjo fisura vertical en la cara expuesta al choque. A los 90 cm se hundió la cara expuesta al choque con la consecuente rotura del fibrocemento y la placa de yeso adherida al mismo. Se observaron deformaciones en los parantes extremos. A los 120 cm se desprendieron trozos del mismo fibrocemento.

Panel 2) El choque se aplicó en la zona comprendida entre un parante extremo y el central. A los 60 cm de altura de caída, deformación de los perfiles extremos. A los 75 cm rompió la cara expuesta al choque. A los 120 cm hubo desprendimiento de trozos de fibrocemento y rotura de la cara posterior.

Panel 3): El choque fue aplicado en la misma zona que el panel 2. A los 75 cm de altura de caída el flexímetro agotó la carrera. A los 90 cm se rajó el fibrocemento y se doblaron los parantes extremos. A los 120 cm se hundió la cara expuesta al choque. A los 135 cm se rompió la cara posterior del panel.

Ensayo de choque duro en la misma muestra:

Para una altura de caída de 2 m y energía de impacto de 1.000 dan.m. el diámetro de la impronta fue de 12-5-18 mm en los paneles, no hubo profundidad de huella, por lo tanto no hubo daño visible en el panel.

6 APRECIACIONES TECNICAS DE CALIDAD

El sistema constructivo, "Muro Portante Durlock" posee certificado de aptitud técnica C.A.T. N°753 del 13-1-78, otorgado por la Dirección General de Tecnología de la S.E.V.U.

Para su empleo en zonas sísmicas debe contar con la verificación sismo resistente realizada por el I.N.P.R.E.S.

7 DATOS COMERCIALES

Asesoramiento y ventas se efectúan directamente en "DURLOCK S.A." Casa Central, sita en Av. del Libertador San Martín 268, Buenos Aires, tel: 31-5591/2743/9236.

Especies forestales formoseñas posibles de utilizar en los sistemas propuestos.

Dentro del conjunto de las maderas originadas por la diferentes especies forestales formoseñas, se han seleccionado algunas para ser consideradas como componentes en los sistemas propuestos. Esta selección se ha efectuado en base a las siguientes condiciones:

- a) Aptitud tecnológica con respecto a los requerimientos de uso.
- b) Abundancia y disponibilidad dentro del territorio formoseño.

En el Informe Parcial fueron analizados y comentados los aspectos mencionados precedentemente, figurando en 3.1.1.3.; 3.1.2.5; 3.1.3.; 3.1.4.1.; 3.2. y 3.3. , juntamente con los ANEXOS nros: 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13 y 14. También se han indicado las técnicas que deberán aplicarse previa, y posteriormente, al montaje de los elementos leñosos, especialmente el "estacionamiento"; "secado artificial", "impregnación" y "recubrimientos superficiales", para asegurar que las maderas tengan una duración similar a los plazos de otorgamiento de los préstamos hipotecarios de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda. En razón de la disponibilidad de tal información, no se detallan en este informe aclaratorio, las características específicas de las maderas seleccionadas para el "Planteo de anteproyectos" y "Propuestas de Tecnología", no se describen los procesos de los tratamientos físicos (secado) o químicos (preservación) que requerirán las maderas elegidas. En cambio, se indican para cada una de ellas los parámetros a que debe ajustarse la aplicación de los tratamientos recomendados, según las exigencias de uso en la vivienda.

Prototipo N° 1 de vivienda para zona Cálida-Húmeda. Válido para prototipos N° 4 y N° 5

De acuerdo al Sistema constructivo y Nomenclatura, se anotan las maderas formoseñas utilizables, con los tratamientos que corresponden en cada ubicación de los componentes leñosos en la vivienda.

4. Listón yesero

a) Timbó colorado; Laureles; Timbó blanco; Zapallo caspi.

Contenido de humedad: 14 - 16 %

6. Clavadores de madera

a) Timbó colorado; Ibirapita-í; Laureles; Timbó blanco; Zapallo caspi.

Contenido de humedad: 14 - 16 %

8. Cenefa de madera

a) Algarrobos - Mora amarilla - Timbó colorado - Virapitá.

b) Guayaibí blanco; Ibirapita-í; Laureles; Palo amarillo; Quebracho blanco; Timbó blanco; Zapallo caspi.

Contenido de humedad: 14 - 17 %

9. Vigas de 3" x 6" sobre taco carga s/panel.

a) Ibirapita-í; Lapachos; Mora amarilla; Urunday; Virapitá; Palo amarillo; Quebracho blanco.

b) Espina corona.

Contenido de humedad: 14 - 16 %

10. Vigas de riostra, de 2" x 4"

Las mismas maderas y tratamientos indicados para el uso anterior.

11. Cabios de 2" x 4"

a) Lapachos; Virapitá; Laureles; Palo amarillo; Quebracho blanco; Timbó blanco; Ibirapita-í.

Contenido de humedad: 14 - 16 %

✓ Panel de tablas en tingladillo (exterior)

a) Algarrobos - Mora amarilla; Timbó colorado - Virapitá.

b) Guayaibí blanco; Ibirapita-í; Laureles; Palo amarillo; Quebracho blanco; Timbó blanco; Zapallo caspi.

Contenido de humedad: 14 - 17 %

Puertas - Ventanas

Marcos: a) Algarrobos; Lapacho; Mora amarilla; Virapitá.

b) Espina corona; Guaraniná; Guayaibí blanco; Ibirapitái; Laureles - Palo amarillo - Palo blanco - Quebracho blanco - Timbó blanco.

Hojas: a) Algarrobos; Timbó colorado; Virapitá.

b) Guaraniná; Laureles; Timbó blanco; Ibirapitá-i, Palo amarillo; Quebracho blanco.

Contenido de humedad: 12 - 15 %

Prototipo N° 2 de vivienda para zona Cálida-Húmeda Válido para prototipo N° 6

Parasoles y pérgolas protectores:

a) Algarrobos; Lapachos; Mora amarilla; Quebracho colorado; Timbó colorado; Urunday; Virapitá.

b) Guaraniná; Guayaibí blanco; Ibirapitá-i; Laureles; Palma; Palo amarillo; Quebracho blanco; Timbó blanco; Zapallo caspi.

Contenido de humedad: 15 - 18 %

Prototipo de vivienda para zona Cálido-Seca

2.- Viga de madera:

a) Ibirapitá-i; Lapachos; Mora amarilla; Palo amarillo; Urunday; Virapitá.

b) Espina corona; Palo blanco; Quebracho blanco.

6.- Ventanas:

a) Algarrobos; Timbó colorado; Virapitá.

b) Guaraniná; Laureles; Timbó blanco; Ibirapitá-i.

7.- Postigón de dos hojas:

a) Algarrobos; Timbó colorado.

b) Laureles; Timbó blanco.

1. Detalles de Panelería - Anteproyectos (PLANO 8)

✓ Paneles cerramiento exterior (Ce y Cé)

Bastidor: a) Algarrobos; Lapachos; Palo amarillo; Virapitá.

b) Guaraniná; Guayaibí blanco; Ibirapitá-i; Laureles; Quebracho blanco; Timbó blanco.

✓ Tablas a tingladillo: a) Algarrobos; Mora amarilla; Timbó colorado, Virapitá.

b) Guayaibí blanco; Ibirapitá-i; Laureles; Palo amarillo; Quebracho blanco; Timbó blanco; Zapallo caspi.

Paneles cerramiento interior (Ci)

Bastidor: a) Algarrobos; Guaraniná; Guayaibí blanco; Ibirapitá-i; Lapachos; Laureles; Quebracho blanco; Timbó blanco; Virapitá.

Contenido de humedad: 1 - 14 %

Puertas de tablas (P1)

a) Algarrobos; Timbó colorado; Virapitá.

b) Guaraniná; Laureles; Timbó blanco; Ibirapitá-i; Palo amarillo; Quebracho blanco.

Contenido de humedad: 12 - 15 %

2. Detalles correspondientes a:

B.- Pié derecho: a) Algarrobos; Lapachos; Mora amarilla; Palo amarillo; Virapitá

b) Guaraniná; Guayaibí blanco; Ibirapitá-i; Laurel negro; Quebracho blanco; Timbó blanco.

Contenido de humedad: 14 - 16 %

C.- Viga de apoyo: a) Lapachos; Mora amarilla; Urunday; Virapitá.

b) Espina corona; Ibirapitá-i; Palo amarillo; Palo blanco; Quebracho blanco.

Contenido de humedad: 14 - 16 %

E.- Viga de arriostramiento:

Las mismas maderas y tratamientos indicados para Vi
ga de apoyo (C).

Contenido de humedad: 14 - 16 %

F.- Travesaño de bastidor:

Las mismas maderas indicadas para paneles de cerra-
miento exterior (Ce).

Contenido de humedad: 12 - 15 %

I.- Montante del bastidor:

Iguales maderas a las de Travesaño (F).

Contenido de humedad: 12 - 15 %

J.- Tablas a tingladillo:

Las mismas maderas señaladas en "Prototipo N° 1" pa
ra zona Cálida-Húmeda.

Contenido de humedad: 14 - 17 %

Las maderas anotadas en a) pueden ser utilizadas al estado natural,
mientras que las agrupadas en b) requieren tratamiento preservador.

Las maderas de menor durabilidad natural y expuestas a la intemperie
en zonas húmedas y/o en contacto con el suelo, requieren una impregnación más inten
sa. Tal es el caso del Guaraniná; Quebracho blanco; Timbó blanco; Zapallo caspi, pa
ra las que se recomienda retenciones de 5-7 kgr. de pentaclorofenol, o de 8 a 10 kgr.
de sales hidrosolubles, por metro cúbico de madera tratada.

APENDICE 4

ESTIMACION DE COSTOS

1) MUROS

- a) paneles tipo "Ce" compuestos por bastidor de madera, lana de vidrio tipo Rolac de 25 mm de espesor, cerramiento exterior en tablas de 3/4" a tingladillo y al interior "Durlock" o similar, precios por m² :

—bastidor completo, incl. lana de vidrio y tingladillo \$ 20.000.--

—panel de roca de yeso, subcontrato incluido beneficios \$ 10.000.--

total \$ 30.000.--

- b) de mampostería de ladrillos comunes e = 0,30m revocado ambas caras, incluidas capas aisladoras horizontal y vertical, azotado con impermeable bajo jaharro, terminado al interior con fieltro, revoques a la cal. El muro cargará sobre viga incluida en la losa de la platea, sin incluir en este precio el costo de la fundación e incluyendo g.g. + beneficios..... \$ 32.000.--

- c) de mampostería de 0,15, con idénticas especificaciones..... \$ 22.976.--

2) Techos

- a) de losa cerámica de 5 m de luz, contrapiso común, aislación poliestireno expandido de 25 mm., fieltro de 15 libras, incluido sobretecho de sombra con viga de 2" x 4" en quebracho blanco y chapa de fibrocemento ondulada de 8 mm. de espesor, incl. g.g + beneficios \$ 43.000.--

- b) tipo A, según lámina n° 4, sin aislación.....\$19.000.--

aislación.....\$ 4.000.--

panel yeso.....\$10.000.-- \$ 33.000.--

- c) tipo "B", canalón autoportante de F°C°, 6 m de luz,

incluido panel cieloraso \$39.000.--

panel yeso \$10.000.-- \$ 49.000.--

- d) tipo "C" de canalón de 5 m de luz, completo..... \$ 48.000.--

- e) de bóveda de ladrillos, incluida aislación térmica de poliestireno expandido, contrapiso de arcilla expandida $\delta = 0,04$ y techado de 7 capas, incluyendo gastos generales y beneficios \$ 17.000.--

El precio del bastidor de madera mencionado en a) ha sido estimado tomando los precios de venta de dos fábricas existentes en el país, ninguna en Formosa. Evidentemente los costos de estos elementos así como los demás de la panelería, y por lo tanto sus precios, variarán por varias razones, entre ellas:

1. madera a utilizar, como puede apreciarse en otra parte de este trabajo, las posibilidades de elección de especies es variada, en Formosa, y así también los precios de las maderas.

2. la dimensión del mercado, que a su vez podrá influir en la dimensión y/o tecnificación de la o las fábricas

3. los detalles definitivos del diseño, que luego de alguna experimentación tanto en taller como en obra, arrojarán resultados diferentes.

4. continuidad de la demanda que asegurará la producción y por lo tanto las amortizaciones necesarias y los beneficios esperados.

No existiendo aún en nuestro medio, una actividad firme en este sentido, no se puede todavía aventurar precios promedios mas rigurosos provenientes de una estadística suficientemente segura. Por ello, debe tomarse el precio enunciado con mucho cuidado y no utilizarlo como base para un ulterior razonamiento.

Referente a los precios de los demás items, estos han sido producto de análisis en base a costos de Capital Federal, por no contar con datos de Formosa, pero a los efectos de la comparación entre ellos, y no a sus valores absolutos, las cifras son válidas, al mes de agosto de 1978.

En cuanto a los costos de mantenimiento, que se mencionan en el mismo punto, podemos aportar, para la madera, refiriendonos a lo tratado sobre el tema en nuestro Informe Preliminar, página 179 sobre "Tratamientos superficiales", que se podrían prever los siguientes casos:

1. madera recubierta con barnices: su duración no sobrepasará un año, contando que se haya utilizado un barniz de buena calidad y dadas 3 manos. \$2.200/m²

2. madera con pintura al aceite. duración dos años \$/m² 3.000.-

3. madera, con una base de imprimación de preservador con Pentaclorofeno₃, repelentes al agua y dos manos de pintura. Duración aproximada 5 años \$/m² 3.800