



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## OCCASION

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



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## DISCLAIMER

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

## FAIR USE POLICY

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

## CONTACT

Please contact [publications@unido.org](mailto:publications@unido.org) for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at [www.unido.org](http://www.unido.org)

15877

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS  
PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL

Distr.  
RESERVADA  
IO/P.7  
16 Octubre 1986  
ESPAÑOL

DESARROLLO DE PUENTES MODULARES  
PREFABRICADOS DE MADERA

UC/NIC/83/267/11-01

NICARAGUA

Informe de Avance \*

Preparado para el Gobierno de Nicaragua por la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, actuando como Agencia Ejecutora para el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

Basado en el trabajo del Ing. José Carlos Cano Delgado  
Consultor para la ONUDI en construcciones con madera y puentes.

Oficial encargado: R. M. Hallett, Agroindustrias, Tecnología de Operaciones Industriales

Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial  
Viena

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

## C O N T E N I D O

	Página
1.0 RESUMEN	1
2.0 INTRODUCCION	2
3.0 SITUACION DEL PROYECTO	3
4.0 ANALISIS DE LOS RESULTADOS	4
5.0 ANALISIS DE COSTOS	5
6.0 OTRAS ACTIVIDADES	6
6.1 Ampliación del proyecto de madera a la Zona Especial 1	6
6.2 Asistencia técnica a la construcción con madera	6

## A N E X O S

A.0 Evaluación de la situación del Proyecto (Nota al File)	10
B.0 Accesorios para fabricación y montaje	18
C.0 Ordenes de Fabricación	25
D.0 Lista de despacho	32
E.0 Construcciones agroindustriales	36
E.1 Galerón de 10 mt= Luz Libre	36
E.2 Galerón de 16 mts. Luz Libre	42

## 1.0 R E S U M E N

### 1.1 INTEGRANTES DE LA COMISION

Ing. José Carlos Cano Delgado, Experto en construcción con madera, Consultor de la ONUDI.

### 1.2 NOMBRE Y CODIGO DEL PROYECTO

Desarrollo de Puentes Modulares Prefabricados de Madera.  
Proyecto Nº UF/NIC/83/267

### 1.3 AGENCIA DE EJECUCION

Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial  
ONUUDI.

### 1.4 PROPOSITO DE LA MISION

Asistir al gobierno de Nicaragua en la fabricación y montaje del Primer Puente Modular prefabricado de madera, entrenando a todo el personal.

### 1.5 FECHA DE INICIO

16 ABRIL 1986

### 1.6 FECHA DE TERMINACION

06 JUNIO 1986

### 1.7 RESULTADOS OBTENIDOS

- Entrenamiento de técnicos y personal de carpintería y de construcción con la fabricación y montaje del Primer Puente Modular prefabricado de madera. El cual se inauguró poco antes de la salida del Consultor.
- Ajustes en los programas de fabricación de piezas metálicas y pernos y entrenamiento en adquisición, secado, preservación y despacho a sitio de toda la madera de un puente.
- Se diseñó y adiestró al personal de carpintería para la fabricación de techos agroindustriales de madera de bajo costo, íntegramente clavado.

## 2.0 INTRODUCCION

De acuerdo con el avance del proyecto se preparó una misión de 4 semanas con cargo a ser reajustada de acuerdo a las circunstancias.

Se arribó a la sede del Proyecto el 16 de Abril de 1986, el trabajo se concentró en la Región I con base en Ocotol, donde está ubicado el taller y posteriormente en el sitio del primer puente.

Se evaluó la situación del proyecto y despues de discutir un cronograma detallado de todas las actividades necesarias para cumplir con la terminación de un puente, se comprometió tanto a los directivos de la Región I, de la Dirección de Mantenimiento de Caminos del Ministerio de la Construcción como el Consultor, para poner al máximo empeño y dedicación y lograr el objetivo.

Para ello fuer necesario solicitar una extensión de la misión de 3--semanas adicionales, terminándose el 6 de Junio de 1986. Asimismo fue necesario obtener de parte de los Ingenieros de contrapartida y de los trabajadores del taller y de montaje la encomiable voluntad de trabajo y esfuerzo especial, sacrificando días de descanso y pudiendo al final terminar la tarea a tiempo y lograr objetivos de entrenamiento en la fabricación y en el montaje de un puente completo.

Se dejó además una muestra para una estructura de madera a ser usada como techado de uso agrícola y los planos de fabricación. Asimismo se dejó bosquejos y cantidades de materiales para la construcción de un techo de uso agroindustrial a ser construído en el nuevo local del Complejo de Fábricas de Materiales de Construcción, en plena gestación para Ocotol.

Se hicieron reuniones de coordinación y se enlazó el proyecto de --Puentes Modulares de Madera de la Región Especial I (Puerto Cabezas), con la experiencia en el Norte, dejándose recomendaciones para el --avance de las tareas de aprendizaje, durante la ausencia del Consultor.

A pedido de la Oficina del PNUP en Managua se asistió a varias reuniones con los Directores del Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos (MINVAH). Se revisó y discutió la situación actual y se re--

dactó un documento adicional al proyecto de asistencia técnica para la construcción con madera en gestación. Se visitó las instalaciones de Managua de la Compañía Maderera del MINVAH (COMADECO) comprobándose los avances realizados a la fecha.

Para los puentes se ha ajustado el sistema de costos a los precios - Nicaraguenses. Sin embargo es de esperar que con datos de los próximos puentes se tenga rendimientos reales.

### 3.0 SITUACION DEL PROYECTO

Recapitulando, el proyecto se encuentra en la etapa de ejecución, es pecíficamente en fabricación y construcción del primer puente.

Se hizo una exhaustiva revisión de todas las partes y piezas, equipo y materiales, bases, aproximaciones y coronas personal y local, faci lidades de transporte, etc. para cumplir el objetivo previsto de ter minar el montaje y puesta en marcha del taller, armar módulos y pre parar todo el puente, armarlo a la vez que se entrena a todo el personal tanto directivo como de ejecución.

Tal como figura en la Nota al file preparado en su oportunidad, los cambios de sede del taller, los traslados de los materiales, partes y piezas motivaron pérdidas de parte de ellos, así como discontinuidad en las tareas de seguimiento y control de la calidad en la fabri cación de placas metálicas.

Todo ello motivó un retroceso en el avance obtenido, lo cual hizo ne cesario esfuerzos adicionales que se detallan a continuación.

La madera originalmente adquirida para 2 puentes sólo alcanzó para el primero y un 30-40% del segundo puente.

Los pernos originalmente contratados, en algunas medidas no eran - suficientes para el primer puente, se mandó fabricar los necesarios. Las placas metálicas fueron recolectadas clasificadas y contabilizada das, algunas de ellas fué necesario rectificar por tener errores de fabricación, siendo el mas grave la insistencia por tercera vez con secutiva del contratista en no fabricar los cordones metálicos de - acuerdo con las especificaciones y los planos. Se esperó hasta cerca de la fecha de lanzamiento y al no obtenerse resultados se optó-

por realizar un operativo de rectificación de los Tensores en el mismo taller de Puentes de Ocotal.

El equipo y herramientas auxiliar no fué proporcionado por la Región en el número y especificaciones acordadas, se hizo una recolección de equipo y herramientas mínimas prestadas de los talleres.

Las sales de C.C.A se encontraban ya en poder del proyecto y se coordinó con la planta privada de tratamiento para la ejecución.

Originalmente fueron designados 2 ingenieros de contrapartida, sin embargo en la práctica sólo uno participó a tiempo completo y dedicación exclusiva. Posteriormente se integró un tercer profesional con el encargo exclusivo de participar en las tareas de fabricación y montaje.

#### 4.0 ANALISIS DE LOS RESULTADOS

Con la inauguración del primer Puente Modular prefabricado de madera, armado en 7 días calendarios de trabajo, ha quedado demostrada la capacidad de los técnicos y trabajadores Nicaragüenses para recibir esta tecnología.

Se han entrenado técnicos y personal de carpintería en secado, preservación, trabajo en serie de maquinado y armado de piezas de madera para los puentes y se ha iniciado ideas nuevas sobre construcciones con madera.

Se ha comprobado la eficiencia de fabricación de pernos y piezas metálicas de los talleres del Ministerio de la Construcción, optándose por la fabricación de todas las piezas requeridas para el siguiente puente haciendo uso de las instalaciones del MICONS en Managua, hasta que la nueva sede cuente con sus talleres mecánicos propios.

Se concentró en una sola bodega todas las partes y piezas metálicas, iniciándose controles de abastecimiento y almacén.

Se entrenó a la contrapartida en el control de calidad de la preservación obteniéndose registros de todo el proceso y los cálculos respectivos indican una retención de sales de acuerdo a las exigencias del uso (0.5 Lbs./pie<sup>3</sup>).

Se ha implantado un sistema gráfico de comunicación entre el diseñador de los puentes y el jefe de planta.

Se adjunta un juego de "Ordenes de Trabajo" para 1 puente de 12 mts. a manera de ejemplo.

Por ser de necesidad inmediata se diseñó, adquirió la madera necesaria y se preparó una muestra de un galeron de 10 mts. de luz libre. Asimismo se hizo un bosquejo y cantidad de materiales para un techo industrial de arco triarticulado de 16 mts. de luz libre tipo alma - diagonal clavado en "HB".

Se construiría en la próxima visita del consultor.

#### 5.0 ANALISIS DE COSTOS

Aun cuando un solo puente no refleja fielmente los costos reales -- pues ni los rendimientos son uniformes ni los precios son los mismos que cuando se está produciendo en serie.

Sin embargo, teniéndose promedios de rendimientos de mas de 2 docenas de puentes en otros países y considerando una producción de 1 puente-mensual podemos asumir el siguiente cuadro detallado de costos.



## 6.0 OTRAS ACTIVIDADES

### 6.1 AMPLIACION DEL PROYECTO PUENTES DE MADERA A LA ZONA ESPECIAL I (PUERTOS CABEZAS)

La ampliación ha sido aprobada por la ONUDI bajo la designación UD/NIC/83/267 por 33,700 dólares US.

Consiste básicamente en equipo de carpintería y de lanzamiento de los puentes similar a los del proyecto de la Zona I. Será instalado en Puerto Cabezas, camino a Lamblaya, donde se está construyendo el Complejo Industrial de la Construcción.

El Ing. Isac Ruiz informó que se ha detectado la urgente necesidad de construir 41 puentes con 575 metros lineales y que la zona aparte del Pino cuenta con maderas tropicales como María, -- Nispero, Come Negro, Naniton, Cedro Macho, etc.

La falta de preservación hace que la madera usada en los puentes no dure mucho, habiendo que reemplazar en muchos casos los puentes cada año. Esto hace más grave la situación y hace más urgente el contar con la planta de tratamiento.

Por la naturaleza del suelo de la región será necesario usar pilotes en muchos de los estribos y aproximaciones, para lo cual la región cuenta con 2 máquinas hincapilotes.

El Consultor sugirió que se envíe personal técnico de la Región Especial 1 a la sede de Ocotal de los puentes de madera para familiarizarse con la fabricación y requerimientos de materiales y equipo menor. Esto para mantener un avance en el programa y tener una mejor utilización del tiempo restante del consultor en su próxima misión.

### 6.2 ASISTENCIA TECNICA A LA CONSTRUCCION CON MADERA

Con referencia a la propuesta de proyecto enviada con Carta DCM 1416 y a la Carta ORG/130/1 ONUDI-463 que enviara el Sr. Meyer-coordinador para Nicaragua del Sistema de las Naciones Unidas, al Director de Organismos Multilaterales de Cooperación del Ministerio de Cooperación Externa de Nicaragua, se realizaron sesiones de trabajo y visitas a la planta de COMADECO, obteniendo

se las siguientes apreciaciones :

- La Corporación Constructora de Viviendas (COVIN) del Ministerio de la Vivienda y Asentamientos Humanos (MINVAH) al integrar a la Compañía Maderera (COMADECO) le generó un impulso especial de orden técnico, organizativo y sobre todo comercial, pues amplió su mercado, variando las líneas de producción a fin de adecuarse a otros sistemas prefabricados del país, iniciar una línea de producción de partes y piezas para exportación y mejorando notablemente la línea clásica de viviendas populares de madera.

En el documento preparado por la Directiva de COMADECO, que se adjunta lo detalla claramente.

En visita a la planta se puede apreciar que gran parte de las dificultades de orden técnico, de distribución de planta, racionalización de desperdicios, etc. han sido superados. El Arquitecto Manuel Olivez, Asesor permanente del MINVAH ha venido desarrollando sistemas estandarizados de componentes de casas de madera y componentes para otros prefabricados como el Sistema Sandino, líneas de puertas y ventanas para exportación, etc.

Se ha introducido sistemas computarizados para el manejo y control de la planta, cortes y órdenes de producción.

Asimismo, por razones expuestas en el documento antes mencionado, se ha variado el criterio geográfico que cubre la COMADECO.

Se concentrará solamente en 3 plantas, dos de las cuales Jujalpa (puertas y marcos) y la planta de Maragua dedicándose a transformar madera corta sub-utilizada, en muebles, torneado, etc.

La Tercera planta está en gestación, a ubicarse en Estelí con el fin de estar cerca del recurso bosque de Pinos, su principal producción sería paneles, estructuras de techo, puertas, etc.

Estiman que en plena producción las tres plantas moverían - 2'700,000 piestablares al año, estando al momento del orden de 1'700,000 p.t.(62%).

La zona del atlántico, Puerto Cabezas, será manejada por LA COVIN dentro del Complejo Industrial de la construcción(mencionado en el 6.1)

El proyecto de Blue-fields ha sido suspendido por el momento debido a dificultades de abastecimiento de madera y -- otros problemas.

Las recomendaciones del Consultor a pesar de ser muy poco el tiempo dedicado a éste programa, sería en forma genérica lo siguiente:

a) Componente de Asesoría Técnica:

Consultoría en diseño de planta de fabricación de partes y piezas para la construcción, procesos industriales, -- uso de moldes y plantillas fijas y variables, etc. Dedicados a la fabricación de Paneles, puertas, ventanas, tijerales y carpintería en general.

b) Consultoría en controles de calidad y pruebas de resistencia estructural de algunos componentes tales como paneles puertas, tijerales, etc. con el fin de enseñar, adiestrar y generar diseños propios que se adapten a la utilización de madera corta, sobrantes, etc., que varían notablemente. Se incluiría pruebas de uniones de diferente índole.

No es necesario que sea una tecnología de ensayos rigurosamente realizada ni con equipo sofisticado, etc. bastaría tener patrones iniciales de comparación, registros -- permanentes y buen conocimiento de diseño estructural.

Se adjunta copia del Documento adicional preparado por el Ing. Roberto Hernandez, Director Ejecutivo de COMADECO y sus asistentes.

CANTIDADES DE OBRA Y COSTOS POR METRO LINEAL DE PUENTES DE

4 ARMADURAS MADERA DE PINO (PINUS HONDURENSIS, CARIBACEA)

CALIDAD ESTRUCTURAL Nº 3 - GRADO F-8

Nº	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD X METRO LINEAL	COSTOS UNITARIOS CORDOBAS	COSTOS PARCIALES CORDOBAS	%	%
1	Madera	p.t.	467	100	46,700	24	
2	Preservación	p.t.	467	10	4,670	2	
3	Placas Metálicas	Kg.	88	120	10,560	5	
4	Pernos	Kg.	18	3200	57,600	29	64
5	Clavos	Kg.	21	275	5,775	3	
6	Petróleo Diesel	Gal.	16	115	1,840	1	
7	Mano de Obra						
	7.1 Ayudante (1)	día/h	8.0	1850	14,800	8	
	7.2 Ayudante (2)	día/h	6.0	1850	11,100	6	
	7.3 Oficiales(3)	día/h	8.0	2090	16,720	8	
	7.4 Capataces(4)	día/h	3.0	2670	8,010	4	
8	Dirección Técnica						36
	8.1 Ingeniero de sitios	día/h	1.33	5000	6,650	3	
	8.2 Ingeniero Je fe Programa	día/h	1.33	5525	7,348	4	
9	Depreciación de Equipo		G L O B A L		5,000	3	
TOTAL EN CORDOBAS					196,773	100%	100%

COSTO ASUMIDO \*

PUENTE MUSULI

12 METROS LINEALES :  $196,773 \times 12$   
= 2'361,276 ¢

\*NO INCLUIDO COSTO DE LAS BASES.

PROYECTO UF/NIC/83/267

NOTA AL FILE

EVALUACION DE LA SITUACION DEL PROYECTO

1. INTRODUCCION

En esta visita del consultor se prevee la actividad principal del proyecto, es decir la fabricación y construcción de un puente inicial y la posible fabricación y construcción del segundo puente.

Debido a situaciones fortuitas, el proyecto ha cambiado de sede y han variado las personas dedicadas a él; así como las partes y piezas del programa se encuentran en varios lugares de la Región, lo que hace necesario una acción inmediata de centralización, evaluación y toma de decisiones para suplir las deficiencias y poder lograr la meta propuesta en el tiempo asignado de la visita. Para ello se evaluaron todos y cada uno de los componentes, los cuales arrojan en general la posibilidad de terminar el primer puente sólo si se consiguen las partes y piezas faltantes, si se incrementa el tiempo originalmente previsto para la actividad y se trabaja sin interrupción de descanso en las próximas seis semanas.

Con respecto al segundo puente, es posible dejar las instrucciones de adquisición, de fabricación y preparación para la construcción que será dentro de por lo menos 3 meses mas, no habiendo inconveniente en lo que al tiempo del consultor se refiere pues quedan unos 4 meses/hombre entre ésta misión y la próxima.

2. SITIOS-TALLER-PERSONAL

En anterior visita, el consultor estuvo en los tres sitios que están listos para el montaje de los puentes, faltando al tercero de ellos las aproximaciones que no afectan la marcha de la presente misión.

La actual ubicación del taller, en Ocotil, está adecuada a las necesidades y con algo de arreglo podrá servir para los primeros puentes de mostrativos. Se está diseñando la construcción de todo un conjunto de Talleres de Fabricación de Elementos de Construcción en Madera y Concreto.

En el irá incluido el Taller de puentes Modulares y el autor se comprometió a ayudar en el diseño en general.

El personal de fabricación compuesto de un maestro de carpintería, 2 carpinteros y tres ayudantes han puesto a funcionar las máquinas y - están iniciando la habilitación de la madera y mesas de trabajo. Son adecuados y de rápida captación. Sin embargo sería deseable contar - con la participación del Ingeniero encargado de fabricación a fin de que recoja los diferentes conceptos y detalles en la fabricación, - los cuales han sido discutidos con la contrapartida de montaje solamente.

Para el montaje se usará la cuadrilla de Drenaje Mayor compuesta de un capataz, dos albañiles, un carpintero y ocho ayudantes.

Estos dos grupos serán entrenados tanto durante el primer puente como en la construcción del segundo, a fin de que puedan formar la base para otro personal futuro.

### 3. EQUIPO Y HERRAMIENTAS

a) Adquirido para el Proyecto por ONUDI: ha llegado el 100% del equipo solicitado y comprometido en general en buenas condiciones y -- las máquinas de carpintería están funcionando bien.

Aún no ha sido probado el equipo menor ni el equipo de montaje, só lo se observó la pérdida de la espada y cadena de la motosierra, - lo cual ha sido adquirido por la Región I del MICONS.

b) El equipo y herramientas identificado por el experto durante la - primera visita se está volviendo a chequear pues han sido trasladados de Ducualí a otros lugares de la Región y algunos están en - otros usos etc.

Se han dado nuevas prioridades a la lista de herramientas a fin de facilitar su obtención.

### 4. MADERA

Según las órdenes de compra y recepción de la madera, sólo se ha obte nido madera para el primer puente y el 50% para el segundo puente.



Se ha conseguido que acepte su responsabilidad y también que se comprometa en la terminación de ciertas placas que le faltan pines, en la limpieza de rebabas, rectificaci3n de diámetro en agujero etc.

7. PERNOS - ARANDELAS - PINES Y CLAVOS

Se han recogido los pernos de la Bodega de Estelí llevándose a Ocotal. Estan almacenados, limpios y rectificada la rosca habiéndose comprobado la falta de 4 medidas para completar el primer puente. Asimismo faltarían también completar pernos de otras medidas para el segundo puente.

Arandelas cuadradas se necesitarían fabricadas para completar el segundo Puente.

Las Arandelas redondas grandes que van en los pines se omitiran en este primer Puente por ser de difícil obtenci3n. Asimismo se está diseñando un tipo diferente de chaveta y seguridad (SPLIT-PIN), la cual irá soldada posterior al armado del Puente.

Los Pines de 1/2"x2" y 1/2"x4", solamente se hallaron 1,000 unidades - debiéndose preparar urgentemente 2,500 unidades para el primer Puente - y posteriormente 3,500 unidades para el segundo Puente. Clavos de 4" - solamente hay en Stock el 50% del requerido para el primer Puente y no hay nada de 6".

8. RESUMEN Y CONCLUSION

Estando las bases listas, las máquinas de carpintería funcionando el equipo de montaje en almacén, la madera seca, la sales de preservaci3n a mano placas metálicas prefabricadas y faltando algo de pernos, clavos y herramientas pequeñas vale la pena hacer el esfuerzo por fabricar y montar el primer Puente.

El segundo Puente no sería posible hacerse en esta misi3n, por lo que se recomienda tener todas las partes y piezas listas para el segundo montaje en la próxima misi3n.

Se adjuntan cuadros indicativos de la evaluaci3n, cantidades por conseguir para el primero y segundo Puente, un cronograma de actividades lo más ajustado posible para poder cumplir con la misi3n, la cual solo sería posible, si se emplea al máximo el tiempo de los trabajadores,



de los Directivos y del Asesor, así como la consecución de los materiales requeridos a tiempo.

**CUADRO A**

**RELACION DE EQUIPO RECIBIDO**

1	Sierra Radial Wadking BRA-400	1 1 1	Hoja de Sierra Juego de Rellers Juego de Herramientas
1	Cepilladora Canteadora S C M 6 2250	3 1	Cuchillas Juego de Herramientas
3	Tecles de Cable Tirfor TU - 40	3	Palancas extensibles.
4 2 5 1 1 2 3 1	Poleas Triples Poleas Simples Cables de Ø 1/2" Cable de Ø 5/8" Cable de Ø 5/8" Cables de Ø 7/8" Cables de Ø 3/4" Cable de Ø 3/4"		L = 60 metros L = 73 metros L = 30 metros L = 3.60 metros L = 3.60 metros L = 7.20 metros
1	Medidor de Humedad Protimber	1 10	Martillo Agujas
1	Sierra Eléctrica portatil		
1	Sierra de cadena-Motosierra Pioner L = 14"		
1	Winche eléctrico para ser montado en Vehículo 12 voltios		Cable Mandos Accesorios de instalaciones

**CUADRO B**

LISTADO DE PIEZAS DE MADERA POR ADQUIRIRSE PARA EL SEGUNDO PUENTE

Nº ORDEN	CLAVE	DIMENSION PUL X PUL X PIE	CANTIDAD PIEZAS	PIES TABLARES
1	T-1	2" x 10" x 12'	80 (1)	
2	T-2	2" x 8" x 8'	200 (1)	
3	T-3	2" x 6" x 6'	60 (1)	
4	AV	2" x 6" x 4'	60 (1)	
57	AHZ	2" x 5" x 8'	----	
6	AHI	2" x 8" x 12'	----	
7	SC1	4" x 6" x 8'	35 (1)	
8	Piso	2" x 4" x 14'	270 (2)	
9	Piso Especial	2" x 4" x 17'	----	
10	Poste	4" x 4" x 12'	----	
11	Diagonal	2" x 4" x 12'	15	
12	Pasamano	1" x 6" x 12'	10	
13	Pasamano	1" x 6" x 10'	15'	
14	Baranda	2" x 6" x 12'	----	
15	Baranda	2" x 6" x 10'	----	
16	Baranda	2" x 4" x 12'	10	
17	Baranda	2" x 4" x 10'	12	
18	Guarda Banda	6" x 6" x 14'	12	
19	Rodadera	2" x 10" x 16'	----	
	Rodadera	2" x 10" x 14'	----	
	Rodadera	2" x 10" x 12'	15	
20	Auxiliar	2" x 4" x 14"	80	

NOTA : (1) Cifra teórica considerando guías de remisión y 25% de rechazo

(2) Cifra teórica considerando guías de remisión y 15%

**CUADRO C**

**RELACION DE PERNOS-ARANDELAS Y PINES PARA EL 1º y 2º PUNTES**

Nº ORDEN	DESCRIPCION	CANTIDADES	
		1º PUNTE	2º PUNTE
1	1" x 2" rosca corrida	40	60
2	1" x 3" rosca 1 1/2	40	60
3	1" x 6" rosca 2"		
4	1" x 10" rosca 3"		30
5	1" x 12" rosca 4"		20
6	1/2"x 8 rosca 3"	40	60
7	1/2"x 10" rosca 3"	40	80
8	1/2"x 12" rosca 4"		
9	Arandela cuadrada 3" x 3" x Ø 1" x 1/4"		80
10	Arandela Cuadrada 2" x 2" x Ø 1/2" x 1/8"		30

**CUADRO D**

**RELACION DE PINES DE Ø 1/2"**

Nº ORDEN	DESCRIPCION	CANTIDADES	
		1º PUNTE	2º PUNTE
1	Ø 1/2" x 2"	1,500	2,000
2	Ø 1/2" x 4"	1,500	1,800

RELACION DE CLAVOS DE ALAMBRE

Nº ORDEN	DESCRIPCION	1º PUENTE	2º PUENTE
1	1 = 4"	Kg. Lbs. 350 (770)	Kg. Lbs. 500 (1,100)
2	1 = 6"	70 (160)	100 (220)

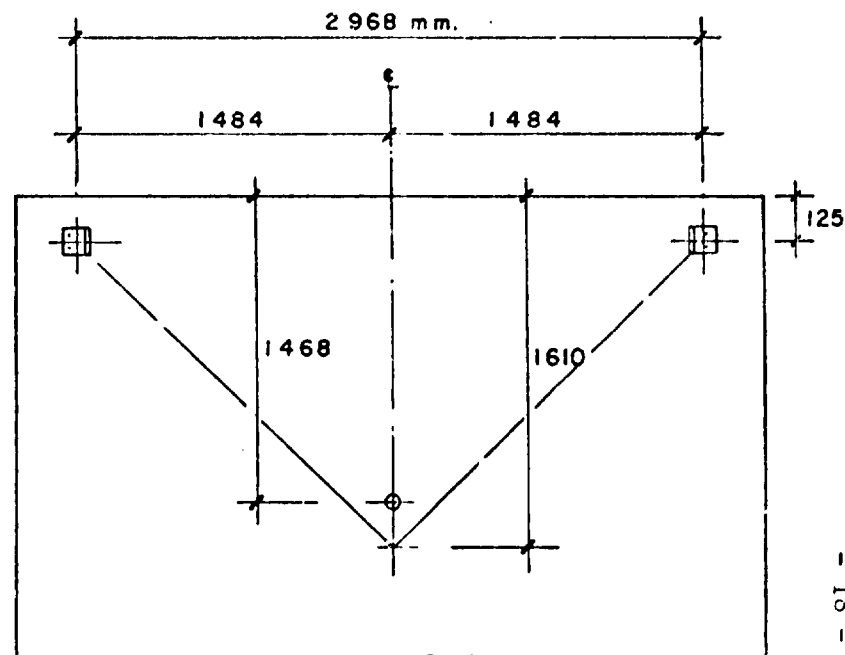
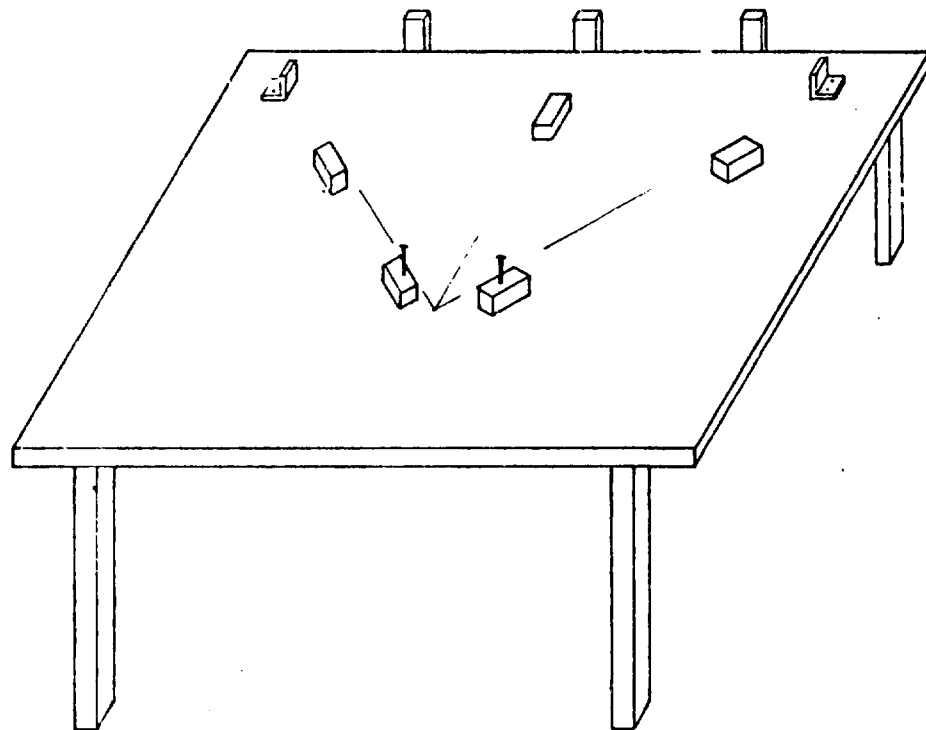
Hecho por J. C. Cano

23 de Abril 1986.

cc.: Ing. Melendez MICONs  
Ing. Guevara MICONs  
Srta. Myllymaki ONUDI

ANEXO B

Accesorios para fabricación y montaje.



TOPES 2" x 6" x 1" (CON GOLOSOS)  
PINES 1/2" x 4" (CON CABEZA Y TUERCA)

**ONUDI-MICONS**

PROYECTO UF/NIC/83/267

PUNTES DE MADERA

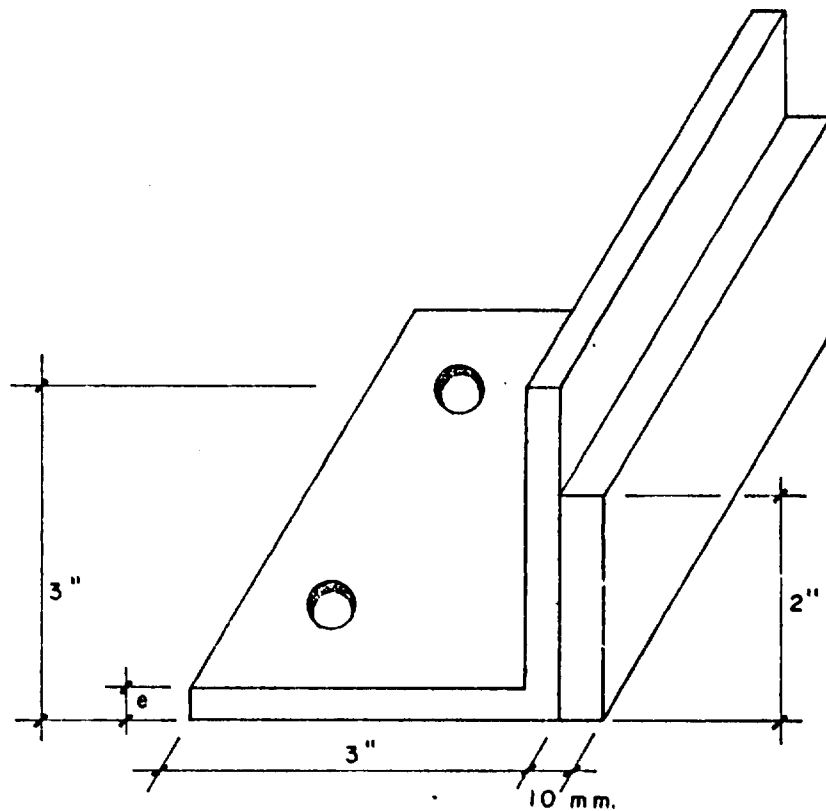
FABRICACION:

MESA DE ENSAMBLE DE MODULOS

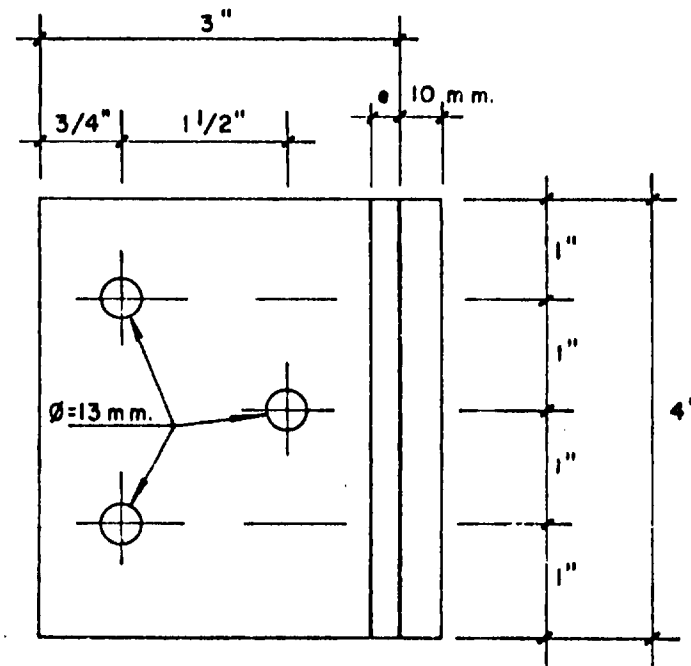
FECHA: MAYO-86

Nº

J. C. CANO



- ANGULO DE ACERO DE 3" x 3" x 4"
- AGUJEROS TALADRADOS PARA PERNO DE 1/2"



- PLACA DE 10mm. SOLDADA AL ANGULO DE 3" x 3"

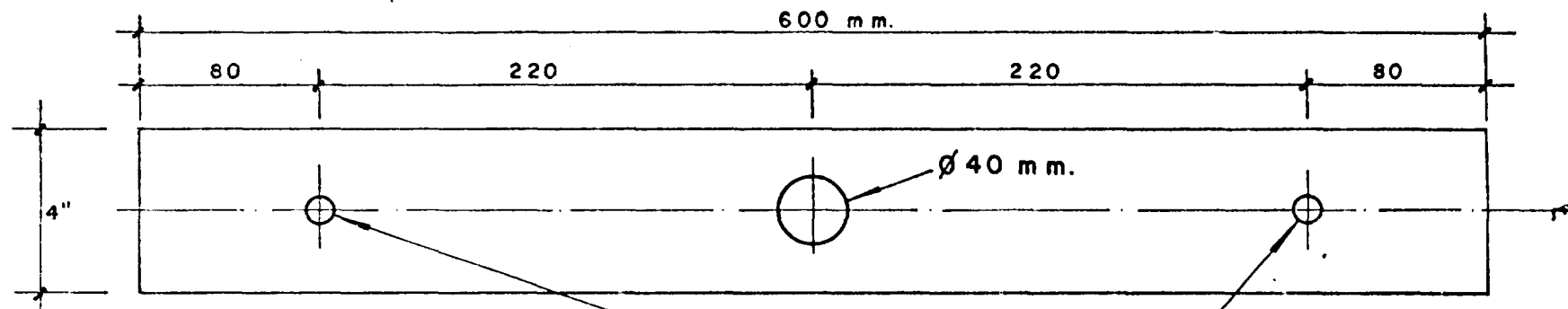
**ONUDI-MICONS**  
 PROYECTO UF/NIC/ 63/267  
 PUENTES DE MADERA

FABRICACION :  
 TOPE METALICO - MESA DE ENSAMBLE

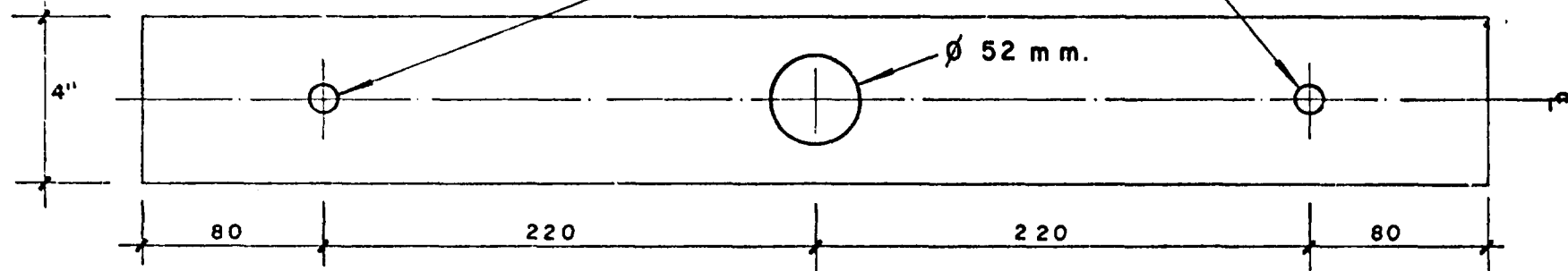
FECHA: ABRIL - 86  
 J. C. CANO

Nº

PLANTILLA CUERDA LIVIANA e = 6 mm.



PLANTILLA CUERDA PESADA e = 6 mm.



LAS 3 PERFORACIONES EN CADA PLACA DEBERAN ESTAR ALINEADAS AL EJE.

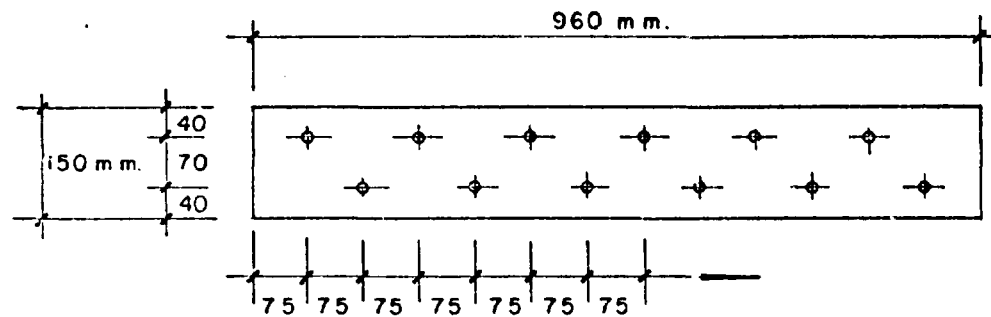
**ONUDI-MICONS**  
 PROYECTO UF/NIC/ 85/237  
 FUENTES DE MADERA

FABRICACION DE MODULOS  
 PLANTILLAS METALICAS DE POSICION

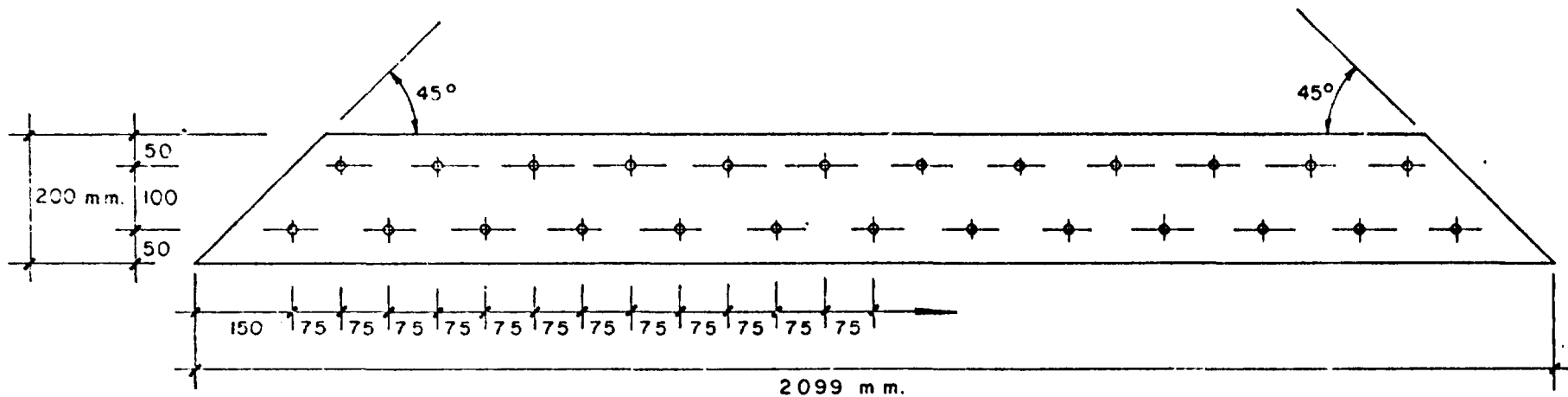
FECHA: ABRIL - 86

J. C. CANO

Nº



PLANTILLA DE CLAVADO POSTE 3 T



PLANTILLA DE CLAVADO DIAGONAL 2 T

**ONUDI-MICONS**  
 PROYECTO UF/NIC/ 83/267  
 PUENTES DE MADERA

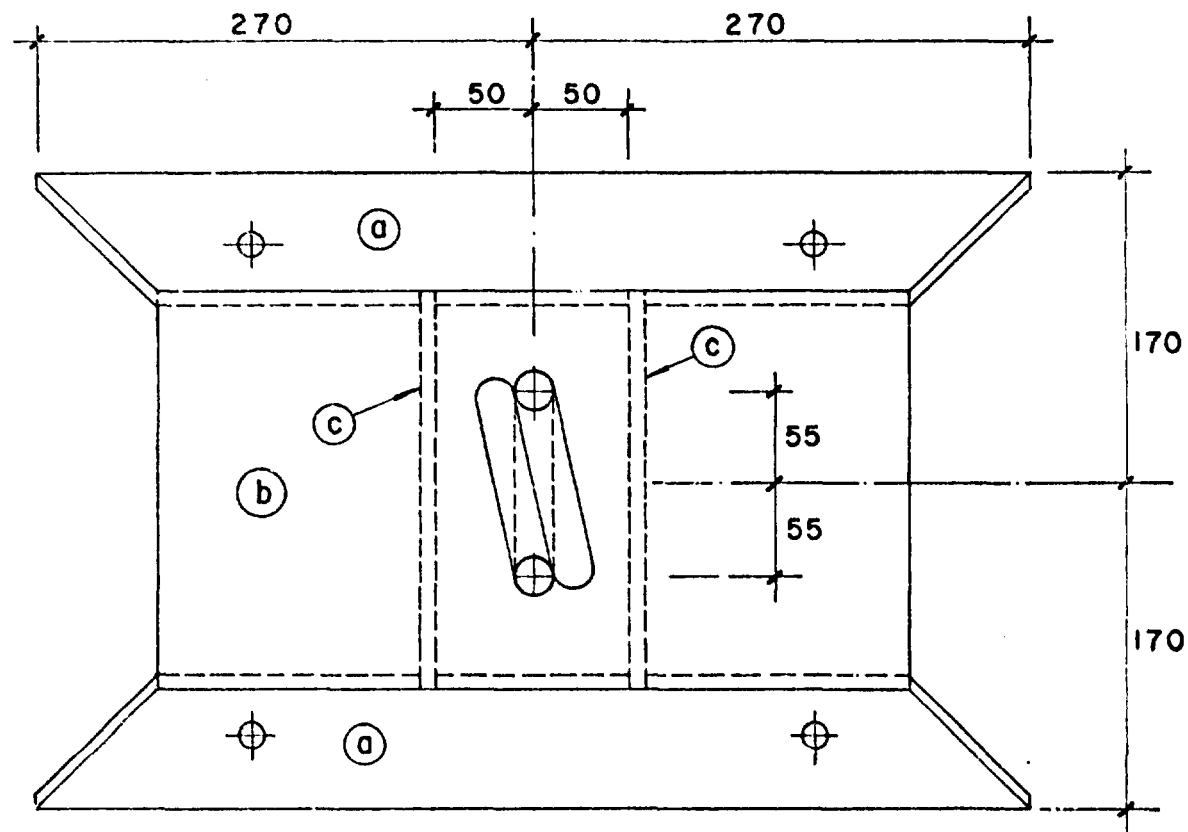
FABRICACION DE MODULOS  
 PLANTILLAS DE CLAVADO

FECHA: ABRIL-86

J. C. CANO

Nº





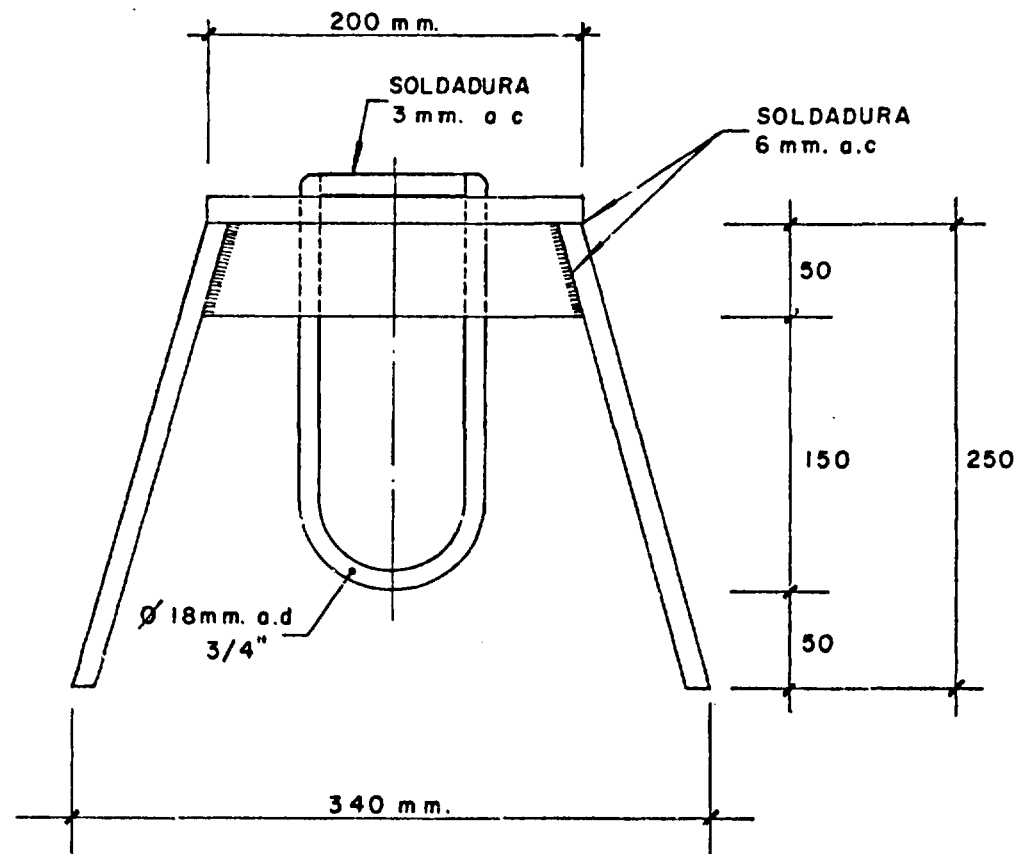
Ⓐ Ⓑ y Ⓒ PLACAS DE 12 mm. ó DE 1/2"

**ONUDI - MICON S**  
 PROYECTO UF/NIC/ 83/267

MONTAJE DE PUENTES  
 CABEZALES METALICOS PARA  
 TORRES DE LANZAMIENTO

FECHA:  
 ABRIL - 86  
 J. C. CANO

Nº

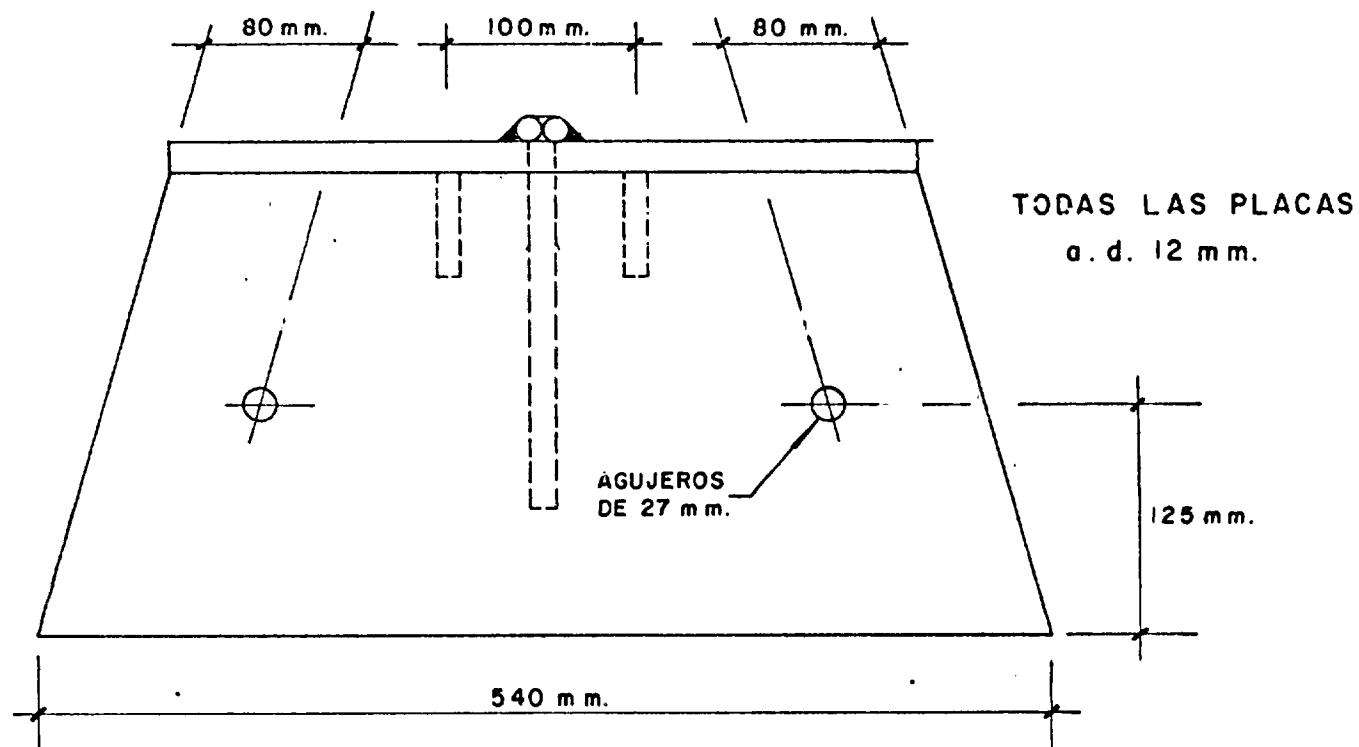


**ONUDI-MICONS**  
 PROYECTO UF/NIC/ 83/267  
 PUENTES DE MADERA

MONTAJE DE PUENTES  
 CABEZALES METALICOS PARA  
 TORRES DE LANZAMIENTO

FECHA:  
 ABRIL - 86  
 J. C. CANO

N°



**ONUDI - MICONs**  
PROYECTO UF/NIC/83/267

MONTAJE DE PUENTES  
CABEZALES METALICOS PARA  
TORRES DE LANZAMIENTO

FECHA:  
ABRIL - 86  
J. C. CANO

Nº

<b>ONUDI - MICON S</b>	<b>FABRICACION</b>	<b>FECHA:</b>	<b>N°</b>
<b>PUENTES DE MADERA</b>	<b>ORDEN DE TRABAJO N° 1</b>	<b>ABRIL - 86</b> <b>J. C. CANO</b>	

ANEXO C Ordenes de fabricación.

I. MADERA PARA MODULOS Y ARRIOSTRES - PUENTE N° 1

T1	40 pzas.	2" x 10" x 10' (12)
T2	80 pzas.	2" x 8" x 10'
T3	40 pzas.	2" x 6" x 8'
Av	20 pzas.	2" x 6" x 4'
AHz	10 pzas.	2" x 5" x 8'
AHi	10 pzas.	2" x 8" x 12'

- a) Cantear 1 canto
- b) Cepillar 1 ó 2 caras hasta 48 milímetros
- c) Apilar por anchos y largos para su inspección.

II. MESAS DE MODULOS

- Terminar 1 mesa.
- Preparar 2da. mesa similar.

III. Terminar arreglo taller y vigilar construcción de piso.

IV. Repasar rosca de pernos.

ONUDI-MICONS

FABRICACION

FECHA:

Nº

PUENTES DE MADERA

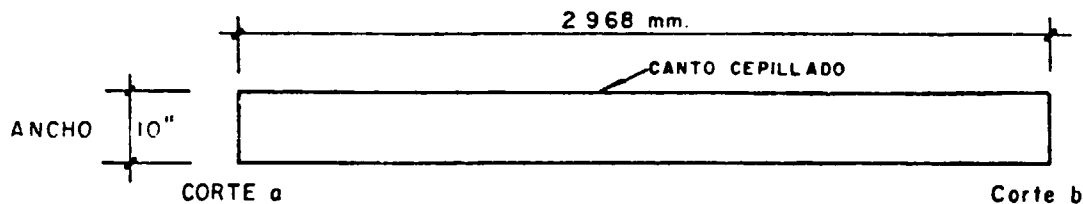
ORDEN DE TRABAJO Nº 2

ABRIL- 86

J. C. CANO

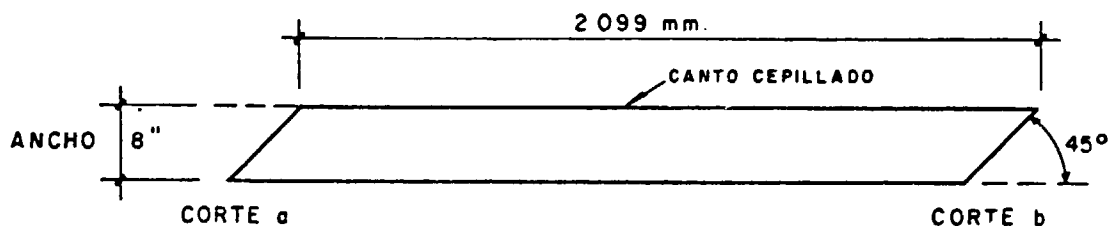
CORTE DE PIEZAS PARA MODULO

1 T



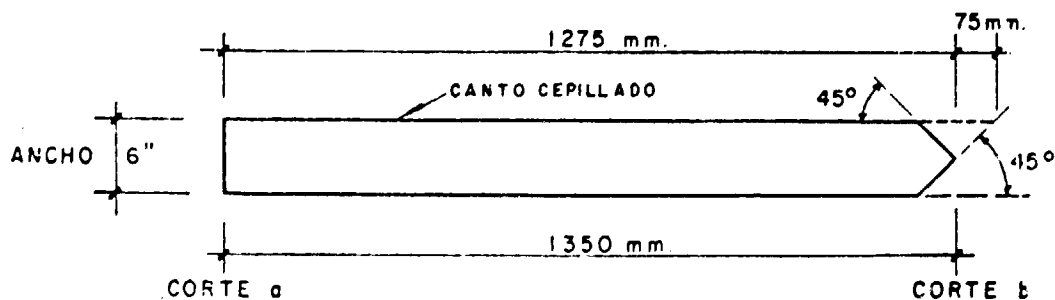
DIMENSION FINAL : 48 mm. x 10" x 2968 mm.

2 T



DIMENSION FINAL : 48 mm. x 8" x 2099 mm.

3 T

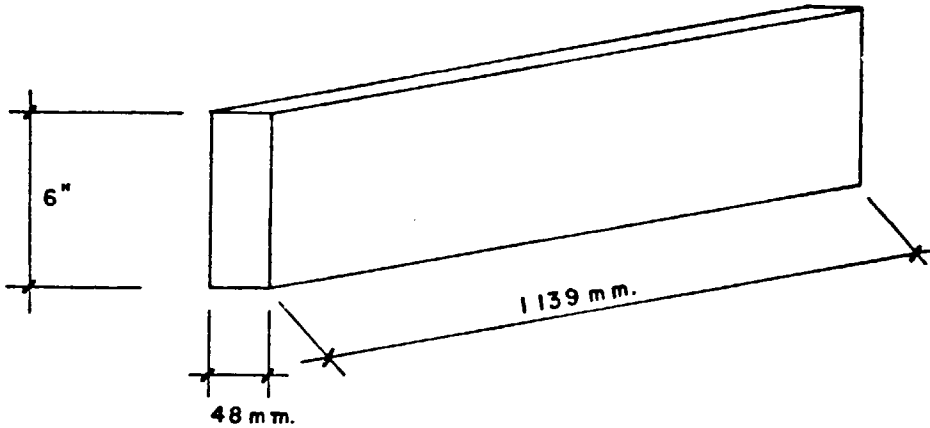


DIMENSION FINAL : 48 mm. x 6" x 1275 mm. (A LA PUNTA)

<b>ONUDI - MICONs</b>	FABRICACION	FECHA:	Nº
PUENTES DE MADERA	ORDEN DE TRABAJO Nº 3	ABRIL - 86 J. C. CANO	

Av

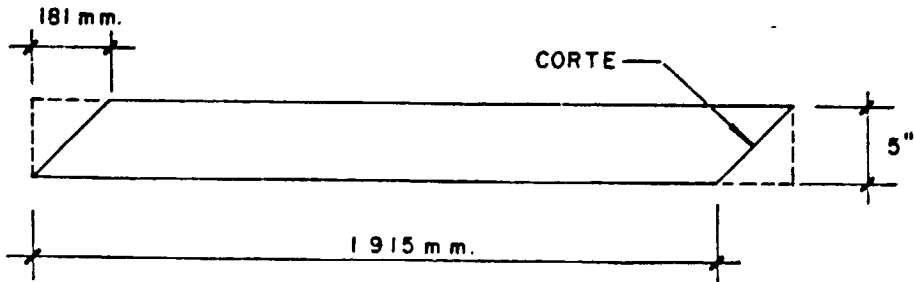
CORTE DE PIEZAS PARA ARRIOSTRES  
(ARRIOSTRE VERTICAL)



- CANTEAR UN LADO
- CEPILLAR A 48 mm. ESPESOR
- CABECEAR RECTO @ 1139 mm.

AHz

ARRIOSTRE HORIZONTAL ZIGZAG



- $\phi = 48 \text{ mm.}$
- CANTEAR UN LADO
- CEPILLAR PARA OBTENER  $\phi = 48 \text{ mm.}$
- CORTE EN ANGULOS IGUALES.

**ONUDI - MICON S**

**FABRICACION**

**FECHA:**

**N°**

**PUENTES DE MADERA**

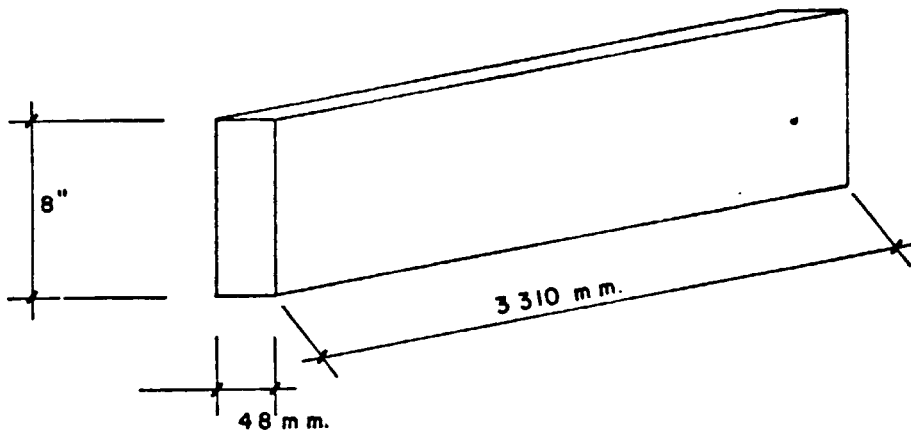
**ORDEN DE TRABAJO N° 4**

**ABRIL - 86**

**J. C. CANO**

**AHi**

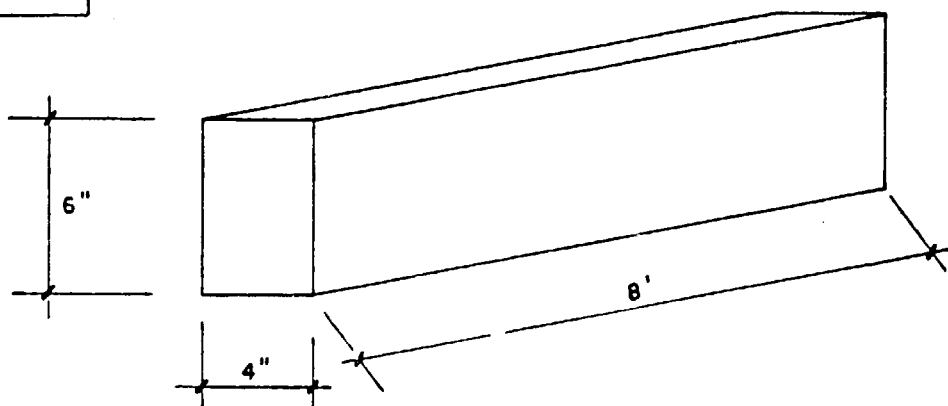
**ARRIOSTRE HORIZONTAL INFERIOR**



- GARLOPEAR (CANTEAR) UN LADO
- CEPILLAR CARAS PARA  $e = 48 \text{ mm}$ .
- CABECEAR PARA 3310 mm.

**SEPARADOR CUERDA INFERIOR**

**Sci**

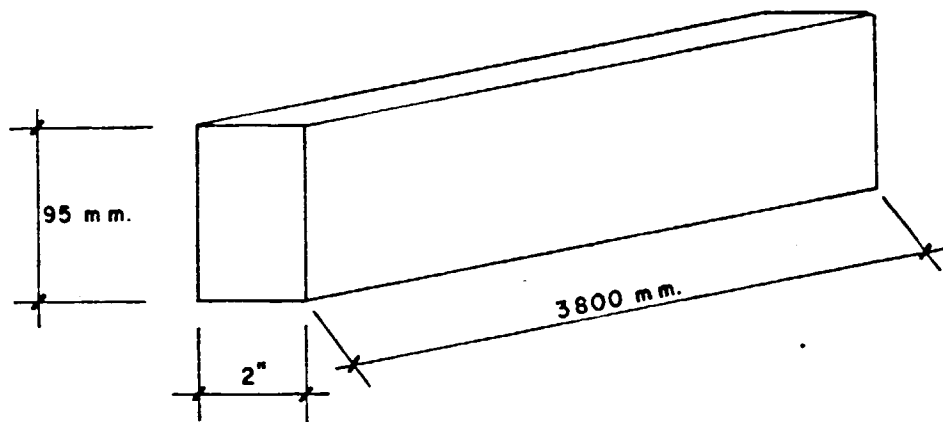


- CEPILLAR 4 CARAS A LO QUE DÉ
- CABECEAR LO MINIMO ADMISIBLE

<b>ONUUDI - MICON S</b>	<b>FABRICACION</b>	<b>FECHA:</b>	<b>Nº</b>
<b>PUENTES DE MADERA</b>	<b>ORDEN DE TRABAJO Nº 5</b>	<b>ABRIL - 86</b> <b>J. C. CANO</b>	

PISO (2" x 4" x 13' ó 14')

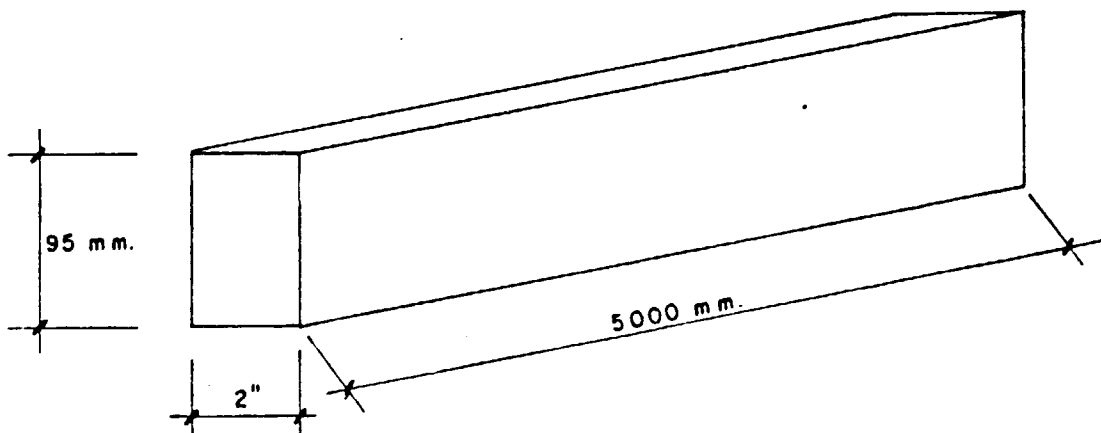
**P**



- CEPILLAR DOS CANTOS PARA OBTENER UNIFORME EL ANCHO (95 mm.)
- CABECEAR DOS LADOS PARA LONG. = 3800 mm.
- NO CEPILLAR CARAS !!!

PISO ESPECIAL (2" x 4" x 17' ó 18')

**Pe**



- SIMILAR A PISO: Long. = 5000 mm.
- NO CEPILLAR CARAS !!!



<b>ONUDI - MICON S</b>	<b>FABRICACION</b>	<b>FECHA:</b>	<b>N°</b>
<b>PUENTES DE MADERA</b>	<b>ORDEN DE TRABAJO N° 6</b>	<b>ABRIL - 86</b>	
		<b>J. C. CANO</b>	

FABRICACION PARTES Y PIEZAS DE BARANDA, RODADURA Y  
GUARDABANDA

- Las medidas nominales serán cepilladas 4 caras para uniformizar dimensiones.

<u>Espesor</u>		<u>Ancho</u>	
1"	20 m.m.	4"	95 m.m.
2"	45 m.m.	6"	145 m.m.
3"	68 m.m.	8"	195 m.m.
4"	95 m.m.	10"	240 m.m.
		12"	290 m.m.

NOMBRE	COD.	DIMENSION NOMINAL	LARGO EXACTO	CANTIDAD PIEZAS
Postes	Po	4" x 4" x 3'	800 m.m.	25
Diagonales	d	2" x 4" x 4'	Dejar largo en 4' (no cabecear)	25
Pasamano	pm	1" x 6" x 12'	Cabecear 1 lado solo	6
Pasamano	pm	1" x 6" x 10'	Cabecear 1 lado solo	6
Baranda superior	bs	2" x 6" x 10'	Cabecear 1 lado solo	12
Baranda superior	bs	2" x 6" x 12'	Cabecear 1 lado solo	6
Baranda inferior	bi	2" x 4" x 12'	Cabecear 1 lado solo	6
Baranda inferior	bi	2" x 4" x 10'	Cabecear 1 lado solo	12

<b>ONUUDI - MICON S</b> PUENTES DE MADERA	FABRICACION ORDEN DE TRABAJO N° 7	FECHA: ABRIL - 86 J. C. CANO	N°
--	--------------------------------------	------------------------------------	----

CEPILLAR 4 CARAS TODAS LAS PIEZAS (VER CUADRO DE MEDIDAS REFERENCIALES)

NOMBRE	COD.	DIMENSION NOMINAL	LARGO EXACTO	CANT. PIEZAS
Guardabanda	G	6" x 6" x 14' x 16'	L = 3,000 m.m.	6
		Cabecear 1 lado y cortar al largo (guardar sobrante)	L = 3,600 m.m.	6
Rodadura	R	2" x 10" x 10'	Cabecear ambos lados	10
		2" x 10" x 12'	" " "	6
		2" x 10" x 14'	" " "	6
		2" x 10" x 16'	" " "	12

ANEXO D Lista de despacho.

ONUDI = MICONs

PROYECTO UF/NIC/83/267

PUNTES DE MADERA LISTA DE DESPACHO Nº 1

JOSE CARLOS CANO MAYO 1, 1986

LISTA DE DESPACHO PUENTE MUSULI

QUEBRADA MUSULI : UBICACION A 3 KMS. DE PALACAGUINA

LUZ 12 MTS.

HS - 20 - 44

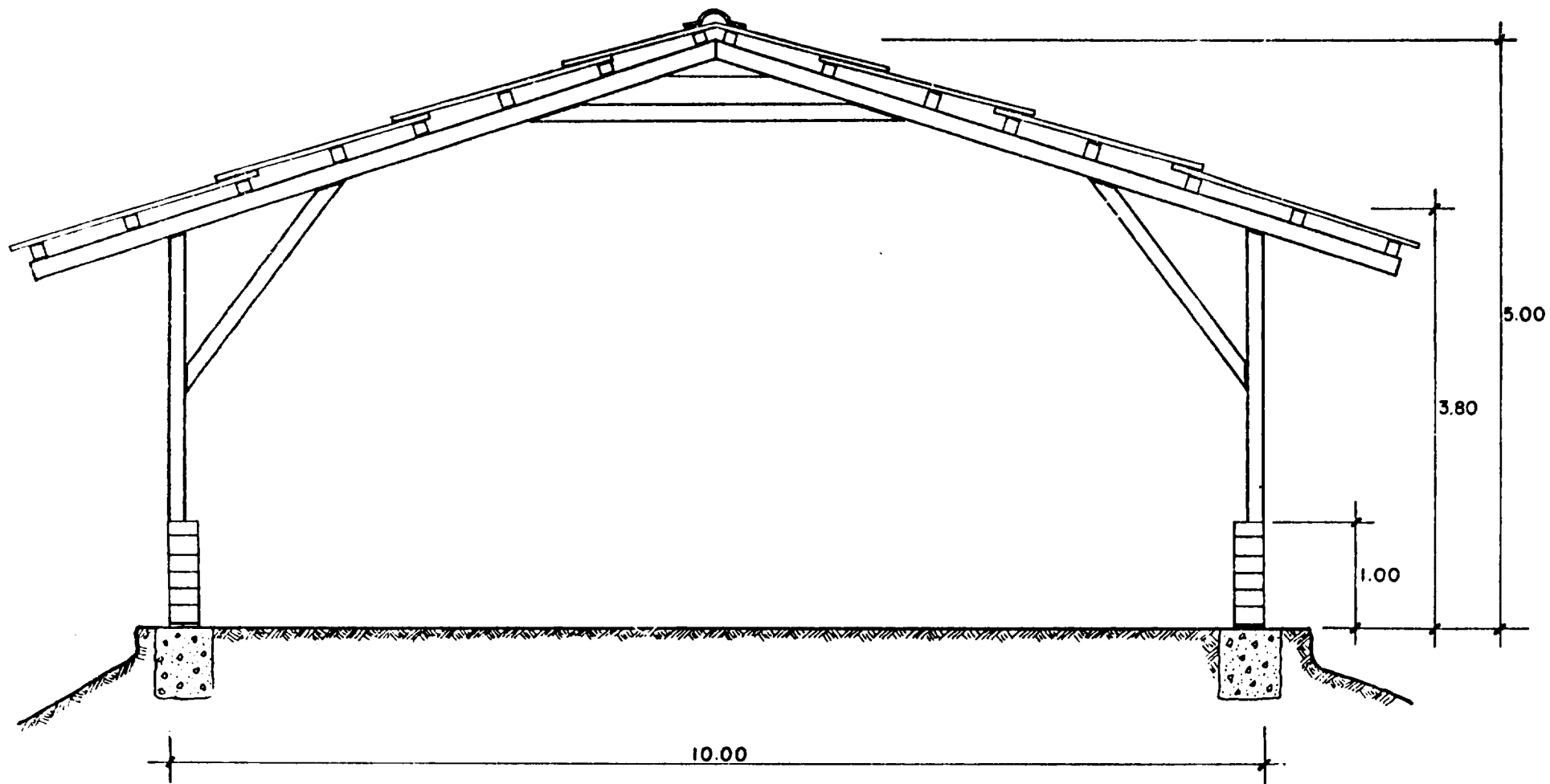
Nº	DESCRIPCION	CANTIDAD EXACTA	EXTRA	TOTAL OBRA	DESPACHOS		
					1	2	3
MADERA							
01	Módulos Triangulares	16	2	18			
02	Arriostres	16	2	18			
03	Arriostres Horizontal Zig Zag	8	2	10			
04	Separador Cuerda Inferior	16	2	18			
05	Arriostre Horizontal Inferior	8	2	10			
06	Piso	270	30	300			
07	Piso Especial	18	2	20			
08	Parantes	18	2	20			
09	Diagonales	18	2	20			
10	Pasamano 12'	4	1	5			
11	Pasamano 10'	4	1	5			
12	Baranda Superior 12'	4	1	5			
13	Baranda Superior 10'	8	2	10			
14	Baranda Inferior 12'	4	1	5			
15	Baranda inferior 10'	4	1	5			
16	Guarda Banda	8	2	10			
17	Rodadera 16'	10	2	12			
18	Rodadera 14'	4	1	5			
19	Rodadera 12'	4	1	5			
20	Rodadera 10'	8	2	10			

Nº	DESCRIPCION	CANTIDAD EXACTA	EXTRA	TOTAL OBRA	DESPACHOS		
					1	2	3
EQUIPO							
01	Torres de postes Ø 6" punta	8	--	8			
02	Madera no Tratada 2 x 4 x 12' (4#)	28	2	30			
03	Tirforc/ Palanca	3	--	3			
04	Poleas Triples	4	--	--			
05	Poleas MCS Simples	2	--	--			
06	Seguros de Tirfor Ø 1"	6	--	--			
07	Bragas Ø 1" -24' Largo	2	--	--			
08	Bragas Ø 3/4 - 12'Largo	2					
09	Rollo Cable Ø 5/8"- 240'	1					
10	Rollo Cable Ø 5/8 -100'	1					
11	Rollo Cable Ø 1/2"200'	5					
12	Medidor Humedad C/ Accesor	1					
13	Sierra Cadena c/aceite y Gasolina	1					
14	Grapas Sujeción Cable Ø 5/8"	6					
15	Grapas Sujeción Cable Ø 1/2"	16					
16	Lazos o Sogas Ø 1/2x100'	4(8)					
17	Barra acero Pesada 1"	2					
18	Barra Uña (Pata de Cerdo)	2					
19	Carretillas de Mano	2					
20	Palas de Mango normas	2					
21	Palas de Mango larga	2					
22	Picos	2					
23	Piochas	2					
24	Taladro de Mano y broca de Ø 1/2"	1					
25	Prensa Sargento	1					

Nº	DESCRIPCION	CANTIDAD EXACTA	EXTRA	TOTAL OBRA	DESPACHOS		
					1	2	3
26	Prensa C	1					
27	Llaves de Boca corona para Ø 1"	3					
28	Rash y dado para Ø 1"	1					
29	LLaves de boca corona para Ø 1/2"	2					
30	Llaves Cressen	1					
31	Cerillos de Mano Nº 5,6,7	1c/u					
32	Serruchos	2					
33	Formones 1/2"- 3/4- 1"	1c/u					
34	Martillos	2					
35	Mazos Livianos	2					
36	Mazos pesados	2					
37	Sierra arco y cegueras (cant.)	1jgo.					
38	Escuadra Metálica grande	1					
39	Escuadra Metálica pequeña	2					
40	Gata Hidráulica 2 o 3 T.M.	1					
41	Desatornilladores alicates llaves pequeñas	1jgo.					
42	Piedra asentar, limas lima notes Mts.	1jgo.					
43	Aceites y Lubricantes	Cant.					
<hr/> METALICOS <hr/>							
01	Cordón Inferior Metálico	24	2	26			
02	Placas de apoyo Hembra y Macho	8	2	10			
03	Trabe o chavetas	64	6	70			
04	Cabezal Metálico	2	-	2			
05	Pernos del Cabezal Ø 1"x8" c/Tuerca+ 2 Arand	4	2	6			

06	Pernos 1" x 2" rosca corrida con Tuercas	32	8	40
07	Pernos de 1" x 12" con tuercas y arandelas	8	2	10
08	Pernos 1/2 x 8 con tuer cas y arandelas	36	4	40
09	Pernos de 1/2 x 12"	18	2	20
10	Arandelas de 2" x 2" Ø 1/2	108	12	120

ANEXO E Construcciones agroindustriales.



- 36 -

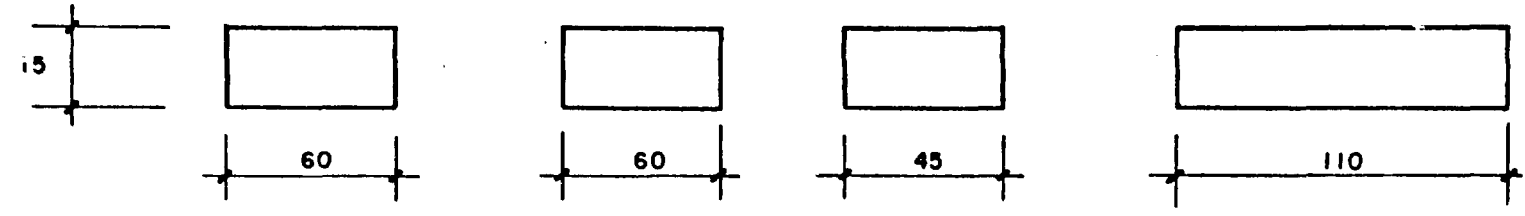
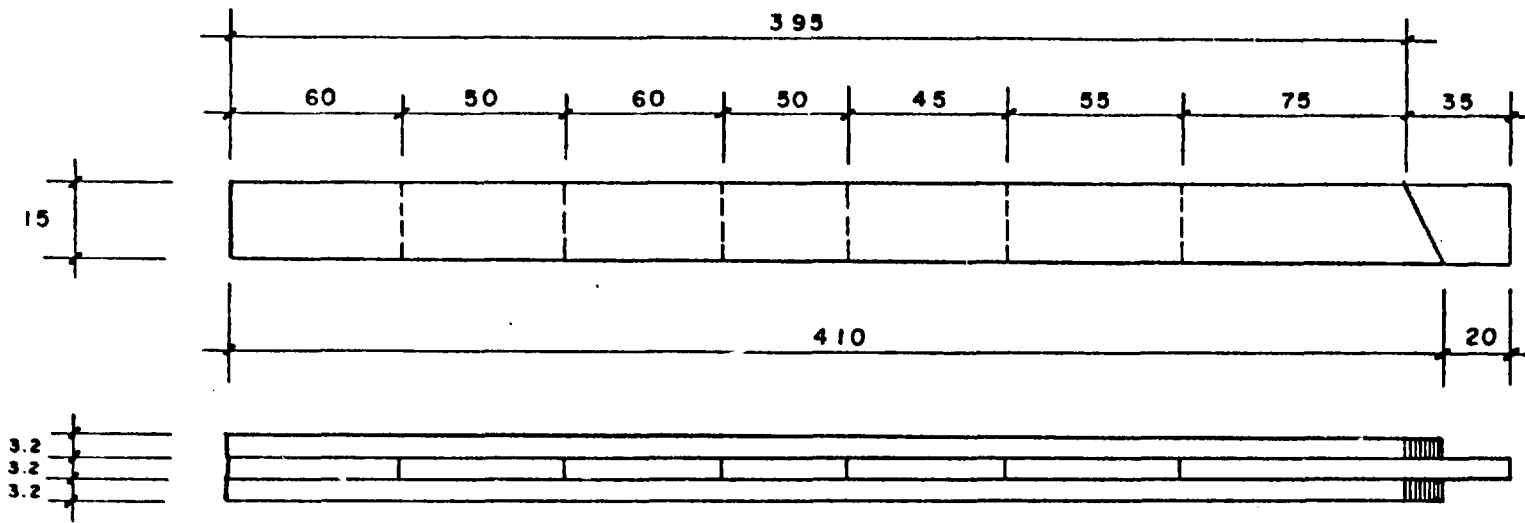
**ONUDI - MICONs**  
PROYECTO UF/NIC/ 83/267

**TECHOS AGRO-INDUSTRIALES**  
GALERON 10 mts. LUZ LIBRE

FECHA: MAYO-86  
J. C. CANO

Nº

# POSTES



- VER HOJA Nº      PARA CLAVADO.  
 - DIMENSIONES EN CENTIMETROS.

**ONUDI-MICONS**  
 PROYECTO UF/NIC/ 83/267

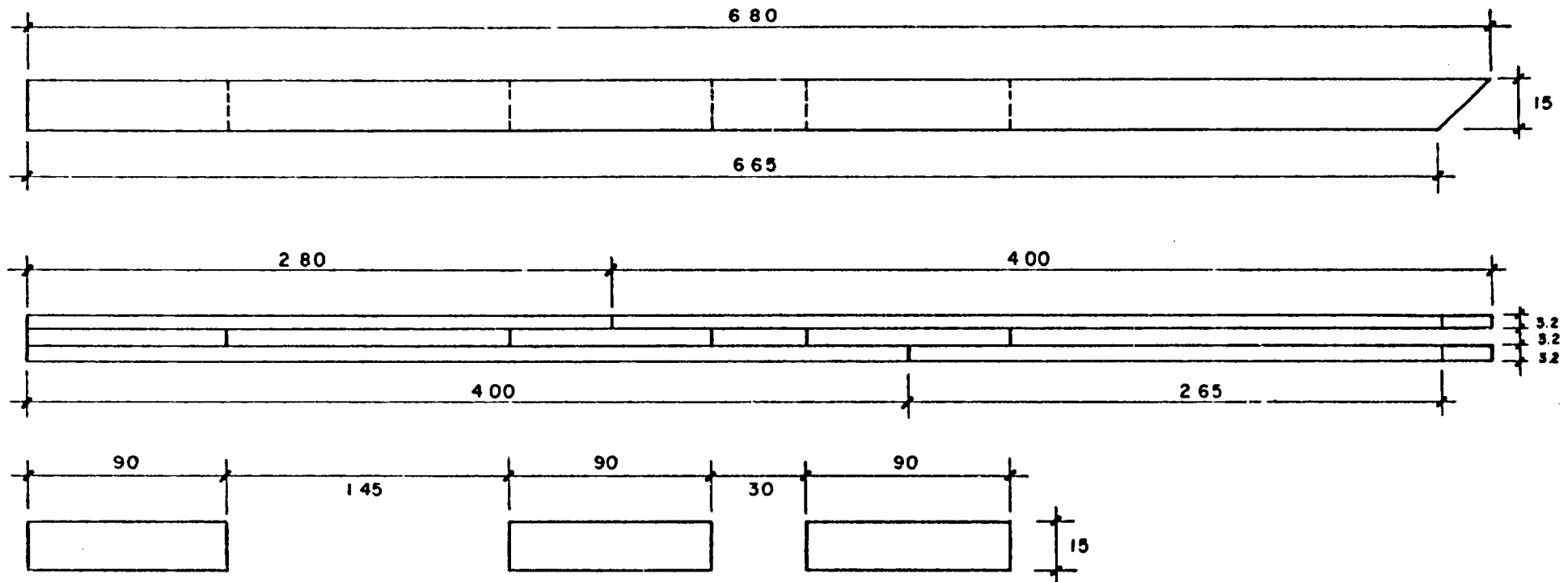
**CONSTRUCCIONES CON MADERA**  
**GALERON 10 mts. LUZ LIBRE**

FECHA:  
 MAYO-86  
 J. C. CANO

Nº



# VIGA DE TECHO



VER HOJA N° PARA CLAVADO  
 DIMENSIONES EN CENTIMETROS

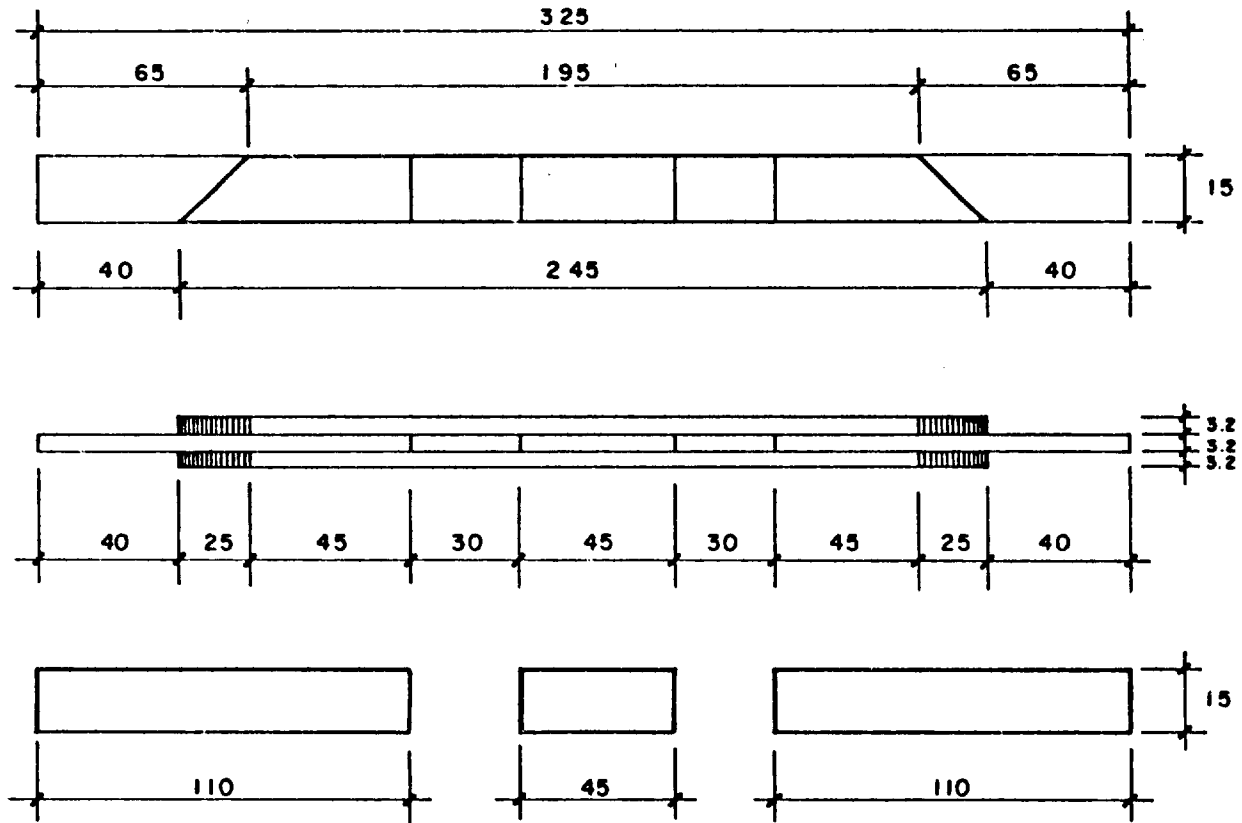
**ONUUDI-MICONS**  
 PROYECTO UF/NIC/83/267

CONSTRUCCIONES AGRO-INDUSTRIALES  
 GALERON 10 mts. LUZ LIBRE

FECHA : MAYO - 86  
 J. C. CANO

N°

## REFUERZO DIAGONAL



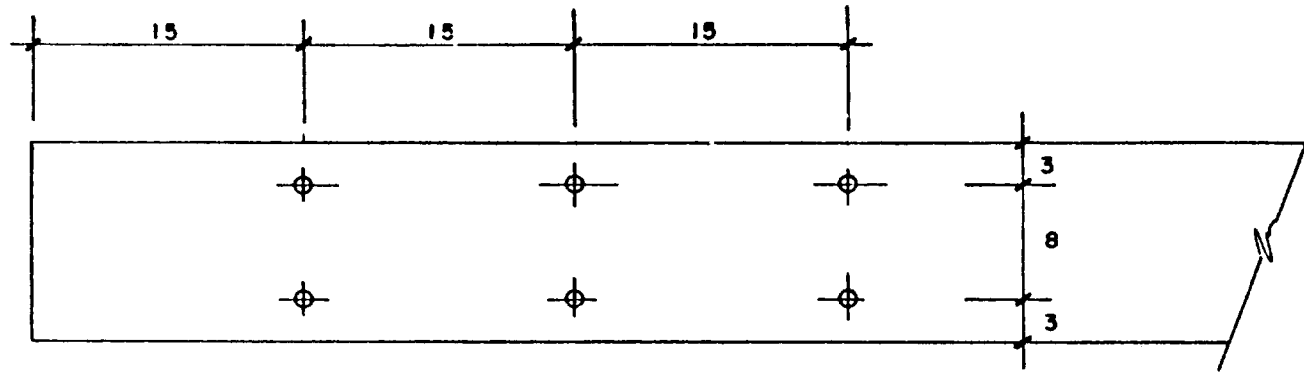
VER HOJA Nº      PARA CLAVADO  
 DIMENSIONES EN CENTIMETROS

**ONUDI - MICONs**  
 PROYECTO UF/NIC/83/267

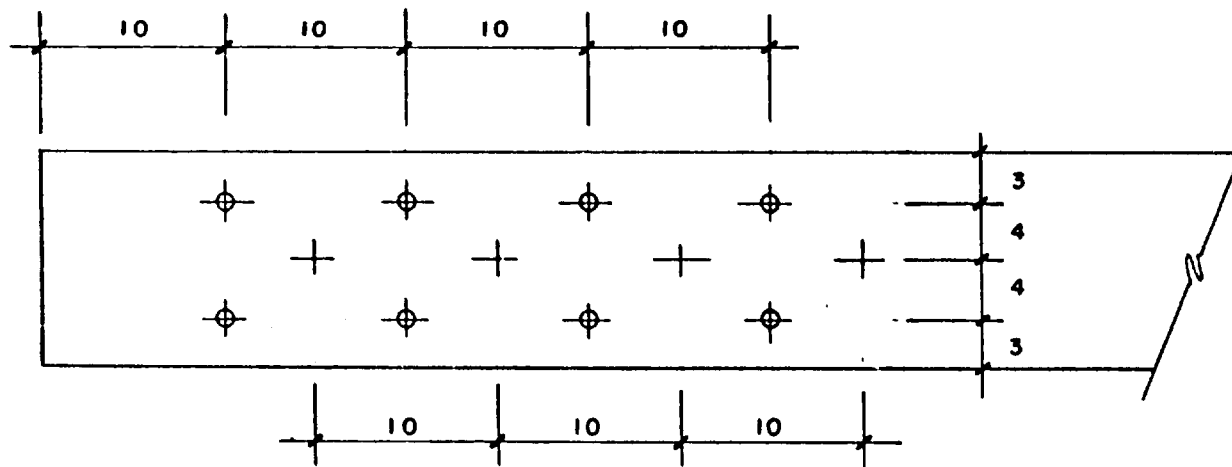
CONSTRUCCIONES AGRO-INDUSTRIALES  
 GALERON 10 mts. LUZ LIBRE

FECHA: MAYO -86  
 J. C. CANO

Nº



PARA 5" y 6" DE  
LONGITUD DE CLAVO



PARA 3" y 4" DE  
LONGITUD DE CLAVO

**ONUDI-MICONS**  
PROYECTO UF/NIC/ 83/267

CONSTRUCCIONES CON MADERA  
ESPACIAMIENTO DE CLAVOS

FECHA:  
MAYO - 86  
J. C. CANO

N°

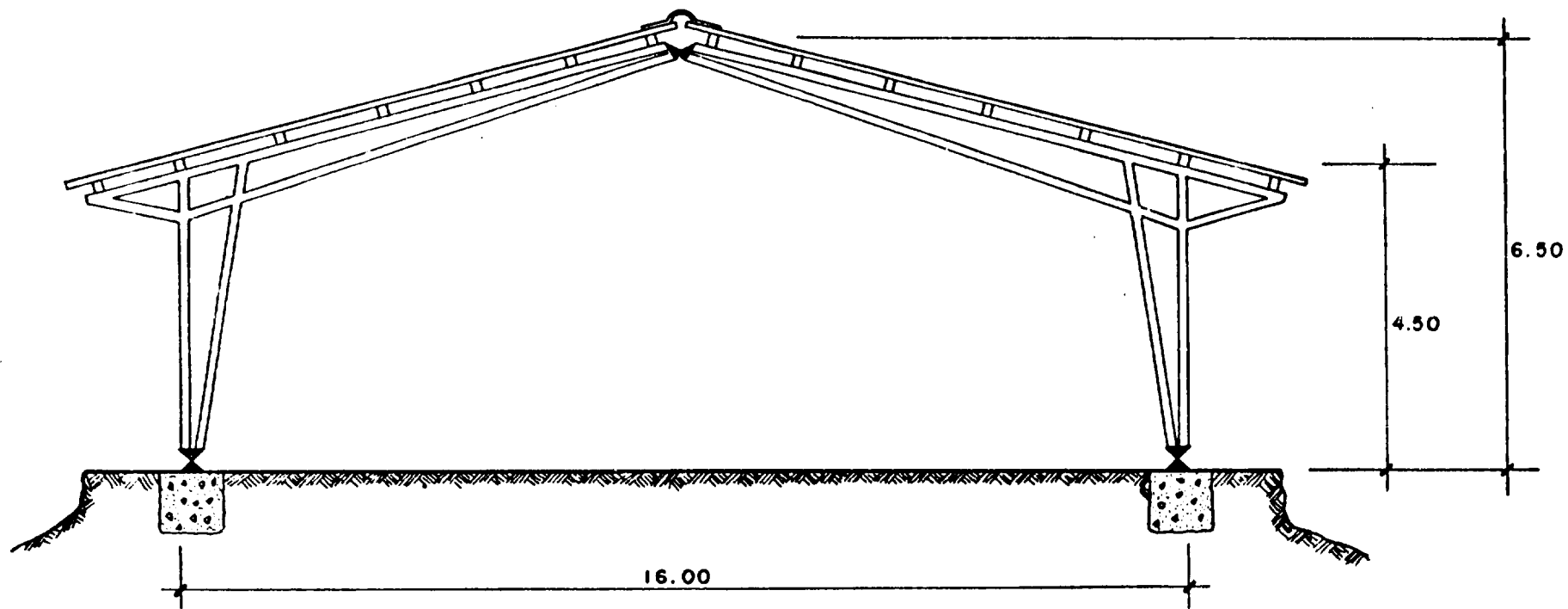
ONUUDI-MICONS  
UF/NIC/83/267

RELACION DE MADERA  
GALERON 10 MTS.

MAYO 1986  
J.C. CANO  
Nº

- POSTES Y VIGAS DOBLES CLAVADAS
- VIGETAS SIMPLES
- AREA UTIL  $10^0 \times 6^0 = 60^0 \text{ M}^2$
- AREA TECHADA  $12.40 \times 7.20 = 89.3 \text{ M}^2$

Nº	DENOMINACION	DIMENSIONES	CANTIDAD PIEZAS	VOLUMEN PIES TABLARES	PARA ADQUSIC.
1	Postes	1/2" x 6" x 14'	12	126 <sup>0</sup>	15
		1/2" x 6" x 10'	6	45 <sup>0</sup>	10
2	Vigas	1/2" x 6" x 14'	12	126 <sup>0</sup>	15
		1/2 x 6" x 12'	12	108 <sup>0</sup>	15
		1/2 x 6" x 6'	6	27 <sup>0</sup>	10
3	Diagonales	1/2 x 6" x 10'	12	90 <sup>0</sup>	15
		1/2 x 6" x 8'	6	36 <sup>0</sup>	10
4	Tiran s	1/2 x 6" x 12'	6	54 <sup>0</sup>	10
		1/2 x 6" x 8'	3	18 <sup>0</sup>	5
5	Union Cumbreira	1/2 x 6" x 14'	3	32 <sup>0</sup>	5
6	Viguetas	2" x 4" x 12'	32	256 <sup>0</sup>	40
7	Arriostres	1/2 x 6" x 12'	8	72 <sup>0</sup>	10
		2" x 6" x 6"	10	45 <sup>0</sup>	10
TOTAL P.T.				1035	



**ONUDI - MICONS**  
 PROYECTO UF/NIC/ 83/267

**TECHOS AGRO-INDUSTRIALES**  
**GALERON 16mts. LUZ LIBRE**  
**SISTEMA HB**

FECHA : MAYO - 86  
 J. C. CANO

Nº

ONUUDI-MICONS  
UF/NIC/83/267

RELACION DE MADERA  
GALERON 16 MTS.

MAYO 1986  
J.C. CANO  
Nº

- ARCOS TRIARTICULADOS 3 UNIDADES
- VIGUETAS PARA 2 MODULOS TECHADOS
- AREA UTIL  $16^0 \times 9^0 = 144 \text{ M}^2$
- AREA TECHADA  $19^0 \times 12^0 = 228 \text{ M}^2$

Nº	DENOMINACION	DIMENSIONES	CANTIDAD PIEZAS	VOLUMEN PIES TABLARES	PARA ADQUISIC
1	Cuerdas del Arco	2" x 6" x 12'	84	1008	100
		2" x 6" x 10'	48	480	60
2	Alma Diagonal	1" x 4" x 12'	50	200	60
3	Viguetas o Co rreas	1" x 6" x 10'	120	600	140
		2" x 4" x 8'	40	214	50
4	Arriostres Laterales	1" x 4" x 16'	24	128	30
TOTAL P.T.				2630	