



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

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



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

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

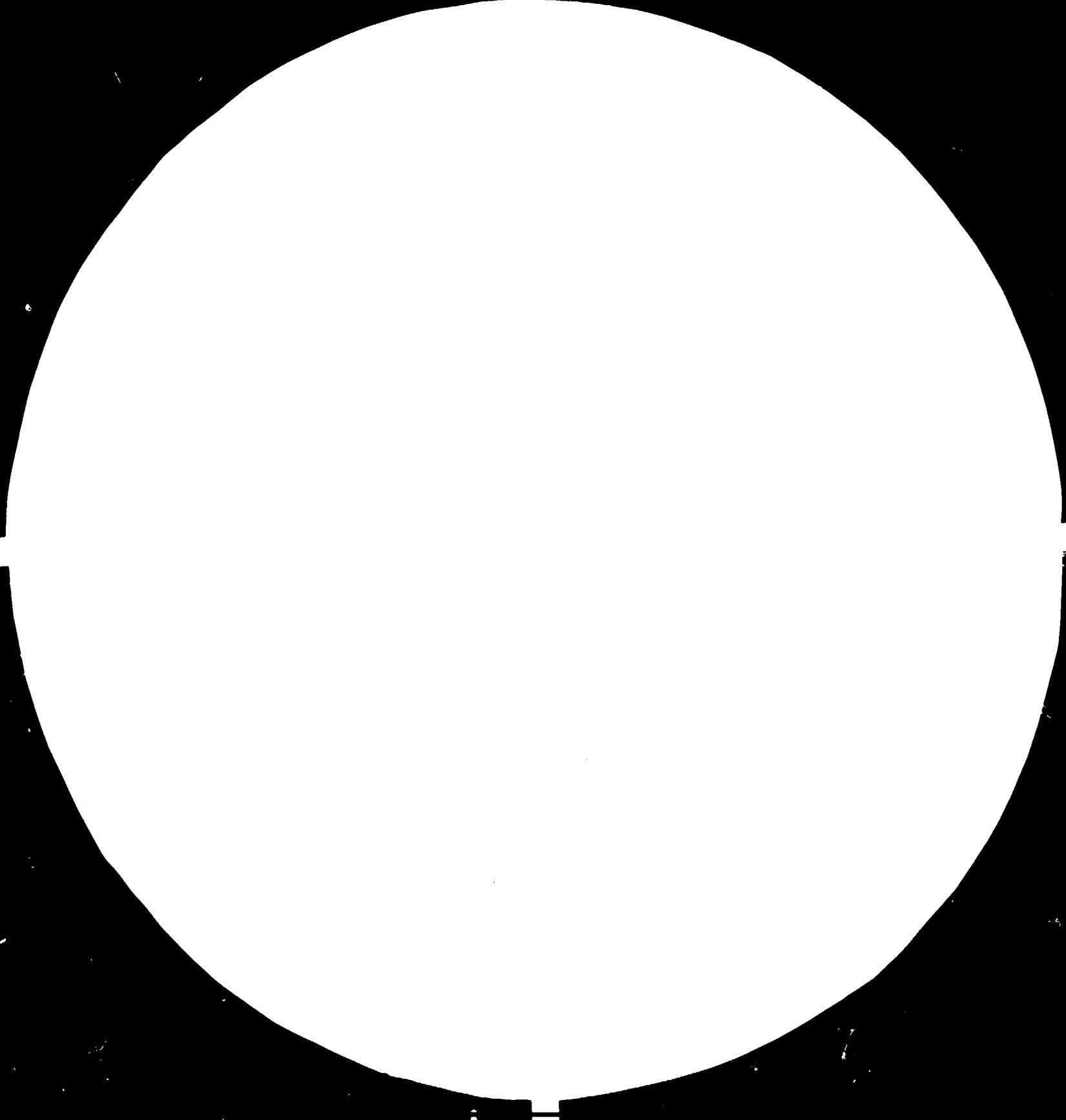
FAIR USE POLICY

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

CONTACT

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

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





3.2

3.6

4



MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

NATIONAL BUREAU OF STANDARDS
STANDARD REFERENCE MATERIAL 1010a
(ANSI and ISO TEST CHART No. 2)

13952

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL

Distr. RESERVADA
UNIDO/IO/R.130
18 julio 1984
ESPAÑOL

APOYO A REHABILITACION DE PUENTES EN AREAS
DECLARADAS EN EMERGENCIA

UC/BOL/83/207

BOLIVIA

Informe técnico: Misión preparative para la introducción
de un sistema de puentes modulares de madera*

Preparado para el Gobierno de Bolivia
por la Organización de las Naciones Unidas
para el Desarrollo Industrial

Basado en el trabajo del Sr. J. C. Cano,
Experto en la construcción de puentes modulares prefabricados de madera

2594

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

REPET

I N D I C E

1.	INTRODUCCION	1
2.	ANTECEDENTES	1
3.	OBJETIVOS DE LA MISION	4
4.	ANALISIS DE LOS LOGROS	5
	ANEXOS	13
A	AREA DISEÑO	13
B	AREA FABRICACION	27
C	AREA MONTAJE	49
D	CONVENIOS DE ASISTENCIA TECNICA.	53
E	DESCRIPCION DE PUESTO	74

--oo00oo--

1. INTRODUCCION.

El Gobierno de la República de Bolivia solicitó una misión de asistencia técnica preparatoria en el sector de la industria de la transformación de la madera con el objeto de implementar el inicio de un proyecto de diseño, fabricación y construcción de puentes de madera para zonas de emergencia dentro del ámbito rural. Zonas que han sufrido estragos por el clima y que requieren de una urgente ayuda en su reconstrucción.

En respuesta, la oficina del Servicio de Agroindustrias de la ONUDI preparó los términos de referencia para una misión corta preparatoria de un mes y otra misión mayor de 6 meses a fin de transferir la técnica de fabricar los puentes modulares y montarlos.

Para la primera misión se escogió al Sr. José Carlos Cano quien viajó a Bolivia del 4 de Febrero de 1984 al 2 de Marzo de 1984. El Sr. Cano es el Coordinador del proyecto HON/81/002 denominado "Desarrollo de Puentes Modulares Prefabricados de Madera" que el PNUD y la ONUDI están desarrollando conjuntamente con el Ministerio de Comunicaciones, Obras Públicas y Transportes en Tegucigalpa, Honduras.

2. ANTECEDENTES:

Debido a las severas inundaciones recientes en la zona oriental de Bolivia, específicamente en

los departamentos de Santa Cruz, Pando y Beni, las corporaciones de desarrollo respectivas recibieron y siguen recibiendo solicitudes de ayuda por parte de las comunidades campesinas y habitantes rurales para volver a poner en funcionamiento la red vial y los caminos secundarios de unión con la red nacional de carreteras.

Para ello, la Corporación Departamental de Desarrollo de Santa Cruz al enterarse del sistema de Puentes Modulares de Madera de la ONUDI, envió al jefe del Departamento Vial a visitar el proyecto de Puentes de Madera que se desarrolla en Honduras. Allí se discutió la aplicabilidad del sistema, las ventajas del uso de la madera, materia prima producida en la zona y las posibilidades de abaratamiento de costos en la enorme tarea de reconstrucción; se visitó el taller de manufactura de los módulos, partes y piezas de los puentes y se visitó puentes construidos y en ejecución. El informe respectivo ha animado a la Corporación a iniciar la construcción de un puente muestra solicitando la asistencia técnica de la ONUDI.

CORDECRUZ, organismo de desarrollo tiene una organización técnico-administrativo-financiera tal, que permite en forma ágil y económica utilizar la infraestructura existente en el área, entregando en sub-contrato la total o parcial construcción de los elementos constitutivos de una obra, logrando así la concurrencia de diferentes sectores de la región,

competividad y sobre todo promoción.

Sin embargo, se hizo necesario analizar y recomendar los sectores más apropiados para recibir la tecnología del sistema de puentes prefabricados modulares, tanto en la fabricación como en el armado, a fin de evitar los riesgos de calidad en el uso de madera y en la construcción misma.

La Corporación a través de su Unidad de Ingeniería tiene tareas muy específicas en el área de reconstrucción de zonas afectadas por las inundaciones recientes. Dentro de ellas ha destinado un presupuesto al Departamento Vial, el cual no sólo debe reconstruir caminos seriamente dañados sino que principalmente debe ligar los tramos aislados debido al continuo fluir de aguas elevadas.

3. OBJETIVOS DE LA MISION.

Las tareas originales del experto como previstas en la descripción de puesto (v. Anexo E) fueron modificadas a la llegada del experto en Bolivia como sigue:

- 3.1 Asistir a la Corporación Regional de Desarrollo Santa Cruz en la tarea de rehabilitación de los caminos vecinales del departamento mediante el desarrollo de un sistema de puentes modulares - prefabricados de madera de bajo costo.
- 3.2 Específicamente dar inicio al proyecto de transferencia de la tecnología existente sobre los puentes.
- 3.3 Ayudar a organizar una unidad ejecutora u oficina encargada del proyecto y entrenar a los tecnicos de contrapartida tanto en el diseño como en la construcción de los puentes.
- 3.4 Verificar los sitios escogidos y su factibilidad.
- 3.5 Iniciar en lo posible la ejecución de un puente muestra.
- 3.6 Preparar un informe que incluya ademas de la descripción de actividades realizadas, el estudio de un convenio de asistencia tecnica y actividades futuras para la transmisión de la tecnología descrita.

4. ANALISIS DE LOS LOGROS.

4.1 GENERAL.

- Se reconfirmó el interes de COSDECruz de llevar adelante el programa.
- Se organizó la futura unidad ejecutora de puentes modulares comprometiendose la gerencia a destinar no solo recursos financieros sino la gente apropiada para el manejo y ejecución del proyecto.
- El directorio de CORDECruz al presentarles planos, fotos, presupuesto detallado, etc., firmó la transferencia de 42,000.000 de pesos bolivianos para la ejecución del primer puente muestra que a manera de excepción serían adquiridas las partes y piezas por compra directa con solo la concurrencia de 3 cotizaciones por invitación.

4.2 AREA DE DISEÑO.

- El Ing. José Herrera, calculista y encargado de diseño y factibilidad organizó visitas a 4 posibles sitios (ver anexo A-4) escogiendo se el sitio mas apropiado para el 1er. puente y dandose pautas para los restantes, priorizandose las actividades.
- Se prepararon tablas de diseño para puentes modulares prefabricados de madera basandose en las tablas originales del manual de Kenya, en los esfuerzos de trabajo de las maderas estudiadas por el proyecto junto a el acuerdo de Cartagena-Centro de Desarrollo Forestal de Bolivia y en la Tabla de Valores de propiedades de madera de Santa Cruz recopiladas de estudios brasileros (Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo-Brasil) (ver Anexo A.1).
- Debido a la diversidad de especies existentes

en la región, fué necesario trabajar con una tabla indicadora de las principales especies y sus características mas importantes a fin de contar con alternativas de uso. Así por ejemplo el Quebracho y el Blanquillo son muy abundantes en otras épocas del año, mas fué imposible obtener una cotización actual. El Yesquero y Verdolago son mas abundantes en la actualidad y si bien teóricamente sus valores de resistencia y facilidad de clavado las hacen atractivas para ser usadas en la superestructura de los puentes, la calidad de la madera no permite su uso en los módulos ni en los pisos.

Por tanto la lista original dada en los anexos B-1, B-2, fué ampliada para dar cabida a otras especies y se presenta en el anexo A-2.

- Se utilizó copia de los planos originalmente preparados por la Timber Research Development Association de Inglaterra (Asociación para la Investigación y Desarrollo de la Madera) para el proyecto de la ONUDI en Honduras, y también copia de los planos en castellano preparados por el proyecto ONUDI-SECOPT (Honduras).

Esto ha permitido realizar los diseños de las bases del puente muestra, las primeras cotizaciones de fabricantes de las piezas metálicas y la fabricación de los módulos muestra. Estos planos sirven de base técnica para la invitación a las firmas fabricantes a cotizar precios.

- En compañía del Ingeniero José Herrera (encargado de Diseño y Factibilidad) y del Ingeniero Carlos Suarez (encargado de Construcción) se visitaron en varios intentos los posibles sitios para los primeros puentes. Un resumen de los puntos mas saltantes de las visitas se incluye en el anexo A.4 debiendo destacarse -

el buen nivel tecnico de ambas contrapartes así como la animosidad y espíritu participacionista demostrado.

- Escogido el mejor lugar para el primer puente se hizo un levantamiento topográfico a curvas de nivel y perfiles transversales del terreno. Se determinó la capacidad portante del suelo en base a estudios anteriores y se diseñó las bases o estribos del puente.

El anexo A.6 resume la factibilidad del sitio y fué preparado por el Ingeniero José Herrera quien quedó encargado de terminar la preparación de la carpeta tecnica de licitación para las obras civiles.

4.3 AREA DE FABRICACION.

4.3.1 MADERAS DE LA REGION.

Existen dos tipos bien marcados de maderas latifoliadas extraídas en la región de Santa Cruz: Madera fina de exportación Mara o Caoba (*Swetenia Macrophyllia*) y madera de construcción. Este último grupo puede sub dividirse en varias agrupaciones según densidades y/o resistencias etc. pero comercialmente tienen similar valor en el mercado.

Para efectos de la aplicación del grupo de Maderas de Construcción a usarse en la manufactura de los puentes se han tomado en cuenta los siguientes factores:

- Resistencia mecánica
- Durabilidad natural
- Calidad intrínseca de la madera.
- Facilidad de clavado

Así se obtuvieron dos listas de madera apta para usarse, la primera con poca in

formación comercial se expone en el Anexo B.1 - B.2. Luego de recorrer aserraderos y depósitos de madera (barracas) se amplió y depuró la lista original y es la mostrada en el anexo A-2. Se debe hacer notar que las especies forestales tropicales de ésta región son muy abundantes en variedad y conforme se abren nuevas rutas de penetración a la selva se van descubriendo nuevas especies por lo que no es posible dar un listado definitivo de las maderas mas apropiadas. Debe haber una continua búsqueda de aquellas mas apropiadas, sus características fisico-mecánicas, su comportamiento al ataque de hongos e insectos y las aptitudes propias al clavado, preservación, etc.

- Debido a la familiaridad del autor con el tema de clasificación estructural por inspección visual de defectos se le dió al grupo tecnico de CORDECRUZ varias charlas y demostraciones de posibles ocurrencias. Sin embargo la organización de adquisiciones de la Corporación no permite asegurar un buen cumplimiento de la inspección visual.
Se le adaptó ligeramente un borrador de documento base de negociación a manera de Norma Técnica para regir las inspecciones visuales. (Ver anexo B.1).
- Se intentó varias alternativas en la fabricación de los módulos y piezas del puente muestra. Desafortunadamente la situación del país y el corto plazo de la misión no permitieron tomar decisiones basadas en pruebas de fabricación en talleres de institutos de enseñanza tecnica; los que fueron visitados estaban muy bien equipados pero no funcionaban regularmente ó simplemente estaban en receso.
La alternativa de usar las facilidades del Centro

- de Desarrollo Forestal perteneciente al Ministerio de Agricultura y Cría resultó, después de varios intentos y casi al final de la misión, ser una alternativa muy acertada. El CDF a pesar de estar en un casi receso, conserva los técnicos y personal entrenado entre otras cosas en clasificar madera latifoliada tropical de la región, según el criterio expuesto anteriormente. Así mismo dicho personal tiene costumbre de trabajar la madera dura (densa) con la misma exactitud que trabajaría madera fina para mueblería. En otro acápite se analizará las posibilidades de trabajo con dicha institución.

- Se preparó un listado general de la cantidad y tipo de madera necesaria para un puente muestra de 15 mts. pero conforme avanzaron las inspecciones de los sitios señalados se hizo un cambio en el diseño y se preparó otro listado de madera para un puente de 18 mts. tipo pesado.

Ambos listados se dan en los anexos B-2, B-3. A fin de aprovechar al máximo el tiempo se consiguió obtener madera para 2 módulos, lo cual sirvió para dejar instructivos de fabricación al personal del CDF. Se le dejó además un bosquejo y topografías de la fabricación de un JIG de armado de módulos (Ver anexo B.4).

4.3.2 PERNOS - TUERCAS - ARANDELAS - ETC.

Se hizo una rápida visita a los proveedores de la ciudad y se encontró que hay tres fuentes de abastecimiento: Brasil, Argentina y la fabricación nacional proveniente de Oruro.

Se cotizó en varios lugares para tener idea de los precios y dificultades, encontrándose que los clavos son nacionales y no hay un stock de 6", por lo que se encomendó al Ing. Suarez, una vez levantadas las huelgas se pusiera de acuerdo con los fabricantes de **cocha**

bamba y Oruro para el suministro de clavos de 6" con SWG #2 de preferencia. Un listado se incluye en anexo B.5.

4.3.3 PIEZAS METALICAS.

En base a los planos en castellano preparados en Honduras se procedió a buscar fabricantes y proveedores de placas metálicas. Se visitaron tres talleres de carpintería metálica y se discutió con los técnicos encargados. Posteriormente al cambiarse el tamaño del puente y el tipo, se preparó una segunda relación y especificaciones técnicas, preparando se la carpeta técnica y las invitaciones para cotizar el suministro. (Ver anexos B.6, B.7 y B.8).

En vista de que las platinas son importadas y que hay una fluctuación constante del dólar norte americano en Bolivia se hace necesario que exista mayor agilidad para la adquisición de éstas y otras piezas del puente. Se conversó del asunto con el jefe de la Unidad de Ingeniería e inclusive con el Gerente de la Corporación y estuvieron plenamente de acuerdo para el proyecto, por lo menos en los primeros puentes, a fin de cumplir con la meta fijada de tener puentes económicos y rápidos de instalar. Para ello se piensa darle al proyecto una cierta autonomía física de espacio, personal y mobiliario así como obtención de excepciones en el sistema de adquisiciones que dentro de los límites permisibles de la Corporación permita una mejor operación de los fondos.

4.3.4 CENTRO DESARROLLO FORESTAL.

Es un organismo perteneciente al Ministerio de Agricultura y Cria, cuya sub-de en Santa Cruz tiene como funciones la investigación,

promoción y desarrollo de la madera de la región.

Está equipado para convertirse rápidamente en el centro piloto de las actividades forestales, industriales y de promoción del uso de la madera en el país. Sin embargo se encuentra a mitad del camino para empezar a operar a plenitud. Tiene destinado un gran terreno en el 4o. anillo, junto al Parque Industrial, en él ya hay ciertas construcciones que techan equipos de ensayo para piezas de tamaño estructural (vigas, columnas, tijerales, etc.). No está en uso aún, por faltarles obra civil mínima para mudarse del local estrecho que actualmente ocupan.

Entre el equipo aun no instalado esta una planta de preservación de Vacío Presión de dimensiones reducidas (3600 mm. de largo). Un horno secador completo, prensa de ensayos para propiedades mecánicas **Tinius**Olsen y maquinaria de carpintería Rockwell Invicta.

CORDECRUZ tiene un convenio de asistencia económica para la implementación del nuevo local pero que sólo funciona si el MACA (Ministerio de Agricultura) aporta el 50%, esto hace muy lenta y esporádica las aportaciones, corriendose el riesgo de deteriorarse los equipos e inclusive irse perdiendo lentamente (como ya ha sucedido).

Tal como estan instalados en éste momento pueden dar servicio de manufactura de un puente, debiendose proporcionar ciertos repuestos y accesorios faltantes de la carpintería. Al efecto se preparó un corrador de convenio entre ambas instituciones para cooperación y recepción de la tecnología de los puentes modulares de madera. Basicamente el convenio incluía al CDF como receptor de la tecnología del sistema

y correctamente implementado de repuestos y arreglo de máquinas se comprometían a fabricar los moldes, los módulos, partes y piezas de madera para el primer puente muestra. También tomaban a su cargo la clasificación estructural por defectos de la madera, control de la humedad y el proceso de preservación comercial.

En caso de no haber acuerdo comercial con Peña Tim, se buscaría la forma de instalar la planta de preservación del CDF que puede recibir casi toda la madera de un puente (con excepción del piso o deck).

El borrador de convenio iba a ser estudiado por ambas partes para su puesta en ejecución.

4.3.5 PRESERVACION.

La única planta de preservación de Vacío-Presión existente en la zona es una denominada Peña-Tim, cuyo propietario es un ingeniero especializado en maderas en Alemania y que demostró interés en el proyecto. Sin embargo no pudimos, hasta el fin de la misión, obtener una cotización formal tanto del servicio de preservar con pentaclorofenol al 5% en base oleosa como cotizaciones de 2 especies madereras ya tratadas.

A N E X O A

A R E A D E D I S E Ñ O

- A.1 TABLA DE DISEÑO DE PUENTES CON MADERA BOLIVIANA
- A.2 ESPECIES DE MADERA DE SANTA CRUZ
- A.3 RELACION DE PLANOS
- A.4 RELACION DE SITIOS FACTIBLES
- A.5 ESQUEMA UBICACION DE PUENTES EN DEPTO. SANTA CRUZ
- A.6 DISEÑO PUENTE MUESTRA

--oo00oo--

ONUDI - CORDECruz - BOLIVIA

Proyecto: UC/BOL/83/207
Rehabilitación Puentes en Area de Emergencia

T A B L A S D E D I S E Ñ O

Nº A-1

FECHA: 6/02/84.
INICIALES: J. C. C.

TABLA DE DISEÑO: Nº ARMADURAS PARA PUENTES CON MADERAS BOLIVIANAS LATIFOLIADAS TROPICALES.

GRUPO	MOR. KG/cm ²	NOMBRE	CAR- GAS	L U C E S				E N		M E T R O S		
				9	12	15	18	21	24	27	30	
F 17	170	Tajibo	H20	2	4	4	4	6	8	-	-	
		Curupaú			2	2		4	4	6	8	
F 14	140	Almendrillo	HS-20	4	4	4	6	8	-	-	-	
		Cuchi (Maderas Grupo A Padt-Refort-Junac)		2	-	-	4	4	6	8	8	
F 14	140	Murururé	H-20	2	4	4	4	6	8	-	-	
		Guayabochi			2	2	-	4	4	6	8	
		Bianquillo Verdolago Yesquero (madera grupo B Padt-Refort-Junac)	HS-20	4	4	4	6	-	-	-	-	
F 11	110	Coquino	H-20	2	2	4	4	6	8	-	-	
		Pacay		-	-	-	4	6	6	8	8	
		Palo María Mapajo (Madera grupo C Padt-Refort-Junac)	HS-20	4	4	6	6	8	-	-	-	
F 8	80	Ajo - Ajo Bibosi	H-20	4	4	4	4	6	8	-	-	
			HS-20	4	4	4	6	8	-	-	-	

NOTA: Cada número del recuadro indicará el Nº de armaduras. Cuando hay 2 números en un recuadro, el superior corresponde a armadura liviana (LC) y el inferior, armadura Pesada (HC).

ONUDI-CORDECRUZ-BOLIVIA Proyecto: UC/Bol/83/207 Rehabilitación Puentes en Areas de Emergencia.	DISEÑO TECNOLOGIA DE MADERAS	N° A-2 FECHA: 23/2/84 INICIALES: J.C.C.
---	---------------------------------	---

ESPECIES DE MADERA DE SANTA CRUZ Y SUS PRINCIPALES PROPIEDADES.

N°	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	DENSIDAD BASICA	PROPIEDADES EN VERDE	
				(2) MOR. Kg./cm ²	MOE. 3) Kg./cm ²
1	Ajo - Ajo	Gallesia integrifolia	.51	436	60.000
2	Almendrillo	Taralea oppositifolia	.80	1092	141.000
3	Bibosi	Ficus glabrata	.50	502	74.000
4	Blanquillo	Buchenavia exicarpa	.77	946	113.000
5	Coquino	Ardisia cubana	.62	739	89.000
6	Curupaí	Piptadenia grata	.86	1175	149.000
7	Guayabochi	Calycophyllum spruceanum	.74	1028	108.000
8	Mapajo	Ceiba pentandra	.52	570	85.000
9	Murure	Clarisia racemocea	.62	940	177.000
10	Pacay	Inga edulis	.51	676	90.000
11	Palo María	Calophyllum brasiliense	.55	683	92.000
12	Sangre Vaca	Licania sp.	.56	633	90.000
13	Verdolago	Terminalia amazonia	.65	848	104.000
14	Yesquero	Cariniana estrellensis	.57	720	83.000
15	Cuchi	Myracrodruon urundeuva	1.25 (1)	1521	152.200
16	Quebracho Colorado	Schinopsis balansal	1.28 (1)	1180	147.500
17	Soto ó Quebracho Rosado	Schinopsis sp.	1.23 (1)	—	—

NOTA: (1) Al 15% contenido de humedad. (ch)

(2) Módulo de ruptura en flexión (MOR) a 30% ch.

(3) Módulo de elasticidad en flexión (MOE) a 30 % ch.

ONUDI - CORDECRUZ BOLIVIA	AREA DISEÑO PLANOS	Nº A-3 FECHA: 28/II/84 INICIALES. J.C.C.
------------------------------	-----------------------	--

RELACION DE PLANOS ENTREGADOS AL DEPARTAMENTO

VIAL CORDECRUZ

Nº	CONTENIDO	ORIGEN
005	Puente San Benito Nuevo Quebrada Los Remedios: Detalle corona en estribo.	SECOPT Honduras
006	P. San Benito Nuevo Q. Los Remedios: Estribo y detalles.	SECOPT Honduras
007	Piezas metálicas Placa #1	SECOPT Honduras
008	Piezas metálicas Placa #1A	SECOPT Honduras
009	Piezas metalicas puentes livianos Placa #5	SECOPT Honduras
010	Piezas metalicas puentes livianos Detalle de pin 38 mm. Ø para placa #1 y 1A.	SECOPT Honduras
011	Piezas metalicas puentes livianos Placa #3.	SECOPT Honduras
012	Piezas metalicas puentes livianos Placa #3A	SECOPT Honduras
013	Piezas metalicas puentes livianos Placa #13	SECOPT Honduras
014	Piezas metalicas puentes livianos Detalle de pin 32 mm. Ø para placa #3.	SECOPT Honduras
018	Piezas metalicas puentes livianos Placa # 14	SECOPT Honduras
019	Piezas metalicas puentes livianos Placa #14A	SECOPT Honduras
020	Piezas metalicas puentes livianos Detalle de pin para placa apoyo macho 32 mm. Ø	SECOPT Honduras
021	Piezas metalicas puentes livianos Placa #2	SECOPT Honduras
022	Piezas metalicas puentes livianos Placa #2A	SECOPT Honduras

Nº	CONTENIDO	ORIGEN
023	Piezas metalicas puentes livianos Placa No. 8	SECOPT Honduras
024	Piezas metalicas puentes pesados Placa # 9	SECOPT Honduras
025	Piezas metalicas puentes pesados Placa # 9A	SECOPT Honduras
026	Piezas metalicas puentes pesados Detalle de pin 50 mm. para placa 9 y 9A	SECOPT Honduras
027	Piezas metalicas puentes pesadas Placa #10	SECOPT Honduras
028	Piezas metalicas puentes pesados Detalle de pin 38 mm. Ø para placa # 10	SECOPT Honduras
029	Piezas metalicas puentes pesados Placa # 10A	SECOPT Honduras
SE 245.3	Truss Modular Unit Timber Cutting Schedule for 15 Metre Span; 5-Panel; 4-Truss.	TRADA Inglaterra
SE 245.4	Timber Brace Member And-Steel Plate Connection for Trusses 15 M. Span 5 Panel; 4 Truss.	TRADA Inglaterra
SE 245.8	Bridge Assembly Details for 15 Me- tre Span; 5-Panel; 4-Truss.	TRADA Inglaterra
SE 245.9	Barrier/Handrail and Decking Detail for 15 Metre Span; 5 Panel; 4 Truss.	TRADA Inglaterra
SE 245.34	Steel Component parts for Bridges with heavy chord construction	TRADA Inglaterra
SE 245.35	Steel component parts for bridges with heavy chord construction.	TRADA Inglaterra
SE 245.38	Sectional elevation and plan of A 6-Truss Bridge.	TRADA Inglaterra

ONUDI - CORDECRUZ BOLIVIA Proyecto: UC/Bol/83/207 Rehabilitación Puente en Area de Emergencia.	DISEÑO	Nº: A-4 FECHA: 20/11/84 INICIALES: J.C.C.
--	--------	---

RELACION DE SITIOS FACTIBLES VISITADOS

1. PUENTE LA PORFIA.

Ubicación: Norte de Santa Cruz 80 km.
Este de Minero 20 km.

Tipo de Vía: Camino secundario ancho, plano, pocas curvas,
soporta trailers cañeros HS-20.

Epoca lluvia. Diciembre - Abril.

Epoca seca. Mayo - Septiembre.

Descripción: Es un pase obligado de varias franjas cañe-
ras de la zona.
Se intentó construir un puente de 18 mts.,
se hicieron dos bases centrales a 12 mts. y
se interrumpió el trabajo por crecida del
río y por imposibilidad de hacer apoyos cen-
trales para puente de vigas rectas.

Recomendaciones:

- a) Revisar los planos y determinar calidad de los trabajos existentes.
- b) Reforzar una o los dos cimentaciones efectuadas y levantar las bases lo necesario. (mínimo 3 metros).
- c) Hacer una tercera base en un extremo del pase.
- d) Montar un puente plano 6 mts y un puente armado de 12 mts.

- e) Rellenar el otro extremo hasta el apoyo existente.
- f) Esperar época seca para los trabajos.

2.- PUENTE CAIMANES.

Ubicación:

En la misma zona de la Forfia. Conecta 3 caminos de salida: - a UNAGRO
- a SAAVEDRA
- a MONTERO

Tipo de Vía:

HS-20

Descripción:

Fuimos informados que se trata de un puente existente de madera muy deteriorado de 12 a 15 mts. de luz., muy importante para la zona pues es carretera troncal del área cañera.

No se pudo visitar a pesar de intentarlo en 2 oportunidades debido a la crecida del río Bibosi, cuyos pases ó palizadas (acumulación de tierra y troncos de palma que ahorcan el río hasta 5 mts., pequeño puente de troncos) fueron retirados para evitar que inunde mas las zonas aledañas.

Recomendaciones:

- a) Esperar tener acceso al puente y visitarlo.
- b) Determinar el largo probable y la altura necesaria de estribos.
- c) Construir la adaptación de las bases para montaje del puente.

3.- VILLA BUSCH.

Ubicación:

Nor oeste de Santa Cruz a unos 130 kms, carretera asfaltada.

El pase está ubicado a 500 mts. de la carretera, es una salida de villas interiores a la principal.

- Tipo de vía. Por su cercanía y accesibilidad a la carretera principal y por la producción de las villas el pase esperado es del tipo HS20 (Hay aserraderos en la zona que usan el pase también).
- Descripción. El pase está ubicado sobre un rebalse del río principal a no mas de 1000 mts. y forma una laguna de desfogue de 4 mts. de alto. Tiene una zona de protección alta que facilitarfa la construcción del estribo, y es necesario determinar la ubicación del otro estribo. El agua no tiene corriente, se llena y se desagua vertical y lentamente. Se discutieron otras soluciones como alcan- tarillado, pase lateral desvío del camino, etc., siendo la alternativa de un puente al to lo mas apropiado.
- Diseño. El ingeniero Herrera del Depto. Vial había hecho levantamiento topográfico de la zona y diseñado un puente de doble luz de 12 mts cada uno usando el sistema modular de ONUDI, cuyo costo y complejidad de montaje para ser puente muestra lo hacia pasar a segunda oportu- nidad.
Tratandose de una laguna practicamente es posible estrechar el pase por una aproxima- ción, rellenandole y hacer un puente simple de 15 o 18 mts que cumplirá perfectamente con el objetivo.
- Recomendaciones.
- a) En base a los estudios topográficos determinar ubicación mas apropiada para un puente de 15 ó 18 mts.
 - b) Diseñar las dos bases y calcular relleno de aproximaciones.
 - c) Diseñar puente HS-20 modular.
 - d) Solicitar ayuda concreta de la comunidad, maderera sobre todo (los habitantes de la zona son de muy bajos ingresos económicos).

e) Formular plan de fabricación, pues algunas maderas de la zona pueden usarse para la super estructura usando tratamiento por inmersión, sin necesidad de llevarlas a Santa Cruz.

4.- PUENTE PIQUIRI.

Ubicación.

80 km de Santa Cruz y sobre carretera a Yacapacari se desvía rumbo a colonia Antofagasta. Pasado San Carlos y Buen Retiro a 20 km del desvío está el pase sobre el río Piquiri.

Tipo de vía.

Camino amplio elevado en su mayoría, excelente estado, recto, soporta todo tipo de tráfico en época lluviosa. Recibe la carga de las cosechas de arroz, cultivos de pan llevar y ganado.

Historia.

Conjuntamente con la carretera se hizo en ese lugar un puente de armadura de acero y rodadura de concreto armado. De unos 18 a 20 mts. de luz.

Desde hace unos años en una gran crecida del río uno de los estribos fué socavado y colapsó viniéndose el puente abajo.

Una de las posibles causas fué la cercanía a la entrega de una curva de un meandro, otra posible fué la falta de profundidad de la cimentación, los ríos tienen un cause y una pendiente natural, que es alterada por cambios en el terreno circundante: sedimentan o excavan según sea el caso. Las curvas de nivel levantadas indican que en la zona hay fuerte erosión y 200 mts. aguas abajo hay sedimentación de algo así como 1.5 mts o más.

Descripción:

Es un pase obligado de toda la población y productos agrícolas de la colonia Antofagasta.

Se hizo estudio topográfico de la zona y el mejor pase en el área está ubicado en un tramo recto entre dos meandros, actual vado, que presenta un ancho inusual de 30 mts. y sedimentación por tal motivo. El cause promedio es de 15 a 18 mts., debiendo elevarse el nivel de coronas a 3 mts. sobre el nivel máximo esperado de aguas. (NAME)

Recomendaciones:

- a) Se escogió éste pase para la construcción del puente muestra. Es de gran utilidad en la zona, es de acceso inmediato y se puede construir las bases de inmediato.
- b) Se levantaron curvas de nivel y perfil del posible pase.
- c) Se utilizó el estudio antiguo de suelos de la zona y se diseñaron los estribos.
- d) Se determinó el tamaño del puente, 18 mts. de luz, 4 armaduras pesadas, 24 módulos.
- e) Se recomienda profundizar la cimentación 3 metros bajo el nivel mas bajo del pase, debido a la sedimentación.
- f) Se recomienda estudiar y llevar a cabo la remoción del puente de acero destruído que se encuentra aguas arriba.
- g) Se han dejado indicaciones para el resto de actividades de adquisiciones y fabricación.

ONU DI-CORDECRUZ BOLIVIA		Nº A-6
Proyecto: UC/Bol/83/207 Rehabilitación Puentes Áreas de Emergencia.	DISEÑO	FECHA: 22/02/84 INICIALES: J.H. /JCC

DISEÑO PUENTE MUESTRA

1. PUENTE SOBRE RIO PIQUIRI.

1.1 FACTIBILIDAD.

1.1.1 Descripción.

El lugar se halla ubicado en el camino que une las localidades de Buen Retiro y Colonia Antofogasta en la provincia Ichil del depto. de Santa Cruz.

El Río Piquiri tiene un ancho promedio de 15m. cuya agua es oscura, relativamente limpia, lo que permite determinar la poca erosión que ocasiona en ésta época, además de la baja velocidad de la corriente. Presenta también una trayectoria muy variada lo que dificulta el cambio en la ubicación o emplazamiento del Puente. En el momento de la visita se pudo observar además en el vado actual una profundidad de 1.20 metros aproximadamente y un ancho también aproximadamente y un ancho también aproximado de 25 metros, esto se debe a que el vado desparrama las aguas hacia las márgenes.

1.1.2 Población Servida.

No se cuenta con datos de población pero se puede estimar la importancia de tener un acceso de la zona con los datos de cultivos proporcionados por los vecinos, los cuales dieron a conocer la existencia de un proyecto FAO-CORDECRUZ que cuenta con aproximadamente 3.500 Has. de arroz cultivado al otro lado del río, o sea

hacia la Colonia Antofagasta.

Además ésta misma zona, produce maíz, yuca, platano y ganado vacuno; lo cual hace entrever la importancia de tener un acceso permanente hacia la zona.

Para justificar aún más la necesidad de un puente, es bueno recordar la existencia de un puente destruído que fue construído con vigas reticulares de acero y losa de hormigón armado de aproximadamente 20 metros de luz apoyado sobre dos estribos de hormigón ciclópeo.

1.1.3 Cargas de Diseño.

El camino existente de rodadura promedio cuenta con una plataforma de 5 metros de ancho, en perfectas condiciones de transitabilidad y se estima como carga de diseño AASHO HS-20.

1.2 DISEÑO.

1.2.1 Tipo y Tamaño del Puente.

A los efectos de poder contar con la tecnología ofrecida por ONUDI en la construcción de puentes de madera con vigas reticulares; compuesta por módulos de tres metros de largo, colocados en forma sucesiva hasta alcanzar la longitud deseada; se propone éste tipo de superestructura.

El armado y lanzado será dirigido por el técnico encargado del proyecto de ONUDI, enviado para dirigir y cooperar en éste tipo de obras. Se considera una longitud de puente de 18 metros, con dos apoyos extremos (estribos) y de un sólo tramo.

Como ya se indicó anteriormente (ver 1.1.3) la carga de diseño se fija para un camión tipo HS-20 (AASHO) en vista de que se espera el paso por éste puente, aunque no es forma continua, de éste tipo de carga.

2. ESTUDIOS TOPOGRAFICO Y DE SUELOS PARA DISEÑO DE BASES.

- 2.1 Después de visitar el sitio se decidió hacer un levantamiento topográfico que permita conocer:
- 2.11 Curvas de nivel de la zona.
 - 2.12 Ancho promedio del río.
 - 2.13 Posición, tipo y dimensiones de los meandros antes y después de la zona elegida para localizar el puente.
 - 2.14 Profundidad y cauce real del río y transformaciones posteriores.
- 2.2 El levantamiento topográfico de curvas de nivel a/c 50 cm y el perfil transversal del sitio escogido para el pase permitió definir lo siguiente.
- 2.21 La pendiente natural del río es extremadamente baja.
 - 2.22 El ancho promedio es de 5 metros.
 - 2.23 En la zona de vado actual y lugar de colocación del puente hay una sedimentación de 1 a 1.5 mts. que comparada con el punto mas bajo del pase (nivel 000) obliga a bajar la cimentación a por lo menos 3.0 mts por debajo del nivel \pm 000.
 - 2.30 Se encontró en los archivos los resultados del estudio de suelos efectuados con anterioridad siendo el tipo de suelo areno-arcilloso con una capacidad portante entre 1.0 y 1.5 kg /cm².
 - 2.40 Se procedió a diseñar las bases de concreto y se dejó armandose la carpeta técnica para la próxima licitación de construcción.

ANEXO B

AREA DE FABRICACION

- B.1 ESPECIFICACIONES TECNICAS MADERAS BOLIVIANAS.
- B.2 LISTA ADQUISICION DE MADERA PARA UN PUENTE 15 MTS. LIVIANO.
- B.3 LISTA ADQUISICION DE MADERA PARA UN PUENTE 18 MTS. PESADO.
- B.4 LISTA ADQUISICION PARA PREPARAR 2 MODULOS MUESTRA.
- B.5 LISTA ADQUISICION PERNOS.
- B.6 ESPECIFICACIONES TECNICAS FABRICACION PIEZAS METALICAS.
- B.7 PIEZAS METALICAS PUENTE 15 MTS. LIVIANO
- B.8 PIEZAS METALICAS PUENTE 18 MTS. PESADO.

ONUDI - CORDECruz BOLIVIA Proyecto UC/Bol/83/207 Rehabilitación Puentes en áreas de Emergencia.	FABRICACION	Nº B-1 B-2 FECHA: 14/02/84 INICIALES: J.C.C.
---	-------------	---

PUENTES MODULARES PREFABRICADOS DE MADERA

MADERAS BOLIVIANAS - ESPECIFICACIONES TECNICAS.

Para los efectos del sistema ONUDI de puentes modulares de madera se indican dos tipos de madera Boliviana a ser usada para las cerchas estructurales y para la super estructura y arriostres. Se incluyen nombres comunes, botánicos y algunas características físico-mecánicas más importantes.

Se adjunta una relación de defectos y características de la madera que debe tomarse como un máximo de ocurrencia en las piezas a usarse en la manufactura de los módulos y en el armado del puente.

Se incluyen además recomendaciones prácticas para la selección de las maderas; su manipuleo, secado, preservación y almacenamiento tanto en planta como en obra.

PUENTES MODULARES PREFABRICADOS DE MADERA

- Puente Liviano: H20 - 44
- Luz : 15 mts.
- Nº Armaduras : 4
- Nº Módulos : 20

LISTA DE ADQUISICION DE MADERA BOLIVIANA

a) MADERA DURA:

Nº	DIMENSION NOMINAL (Pulg.xPulg.xPie)	CANTIDAD (Unidades o Piezas)
1	2" x 10" x 12'	45
2	2" x 8" x 8'	90
3	2" x 6" x 6'	45
4	2" x 6" x 4'	24

TOTAL P.T. 2226

b) MADERA MEDIANA O SEMIDURA:

Nº	DIMENSION NOMINAL (Pulg. x Pulg. x Pie)	CANTIDADES	
		Unidades	6 Piezas
1	2" x 10" x 12'	18	
2	2" x 10" x 10'	28	
3	6" x 6" x 16'	10	
4	1" x 6" x 12'	12	
5	2" x 4" x 17'	36	
6	2" x 4" x 13'	350	
7	2" x 4" x 12'	112	
8	2" x 4" x 10'	15	
9	2" x 5" x 8'	12	
10	2" x 8" x 12'	6	
11	5" x 6" x 8'	18	

TOTAL P.T. 6352

MADERAS BOLIVIANAS A USARSE EN LOS PUENTES

A) MADERA DURA (.)

Nº	COMUN	NOMBRE	CIENTIFICO	MOR KG/CMS2 (1)	MOE KG/CM2 x 103	DENSIDAD GR/CM3 (11)
1	Cuchi	-	Myracrodruon urundeuva	1.520	152	1.21
2	Tajibo	-	Tecoma (111)	1.120	116	1.01
3	Curupau	-	Piptadenia grata	1.175	149	1.03
4	Almendrillo	-	Taralea oppositifolia	1.092	141	0.95
5	Murure	-	Clarisia ra cemoceae	940	117	0.71

B) MADERA MEDIANA (..)

Nº	COMUN	N O M B R E CIENTIFICO	MOR KG/CMS2 (1)	MOE KG/CMS2 x 103	DENSIDAD GR/CM3 (11)
1	Verdolago	- Terminalia amazonia	848	104	0.79
2	Coquino	- Ardisia cubana	739	89	0.76
3	Yesquero	- Carinniana estrellensis	720	83	0.68
4	Palomarfa	- Calophyllum brasiliense	682	92	0.66

NOTAS: (.) Recomendada para usarse en la Fabricación de los módulos y arriostres verticales.

(..) Recomendadas para usarse en el piso, rodadura, barandas y arriostres clavados.

(i) Módulo de ruptura en flexión tomando la madera a un contenido de humedad mayor que 30%.

(ii) Densidad tomada cuando seca al aire a unos 15% de contenido de humedad.

(iii) Valores correspondientes a Tajo amarillo más bajos que pardo y morado.

ONUDI - CORDECruz BOLIVIA	Nº
Proyecto UC/Bol/83 /207	FECHA: 14/02/84
Rehabilitación Puentes en Áreas de Emergencia.	INICIALES: J.C.C.

RECOMENDACION TECNICA

Clasificación Visual por Defectos de las Maderas de Uso Estructural

1. NORMAS A CONSULTAR.
COPANT R 185. Maderas. Glosario.
2. OBJETO.
 - 2.1 Esta recomendación establece los procedimientos para determinar si una madera es apta para ser usada estructuralmente.
3. ALCANCES.
 - 3.1 Esta recomendación se aplica a maderas provenientes de especies latifoliadas tropicales de la subregión andina.
 - 3.2 Las definiciones generales y métodos de medición están de acuerdo con las Normas COPANT correspondientes.
4. APLICABILIDAD Y DIMENSIONADO.
 - 4.1 Para piezas secas cepilladas, las dimensiones de la sección no deberán ser menores que las nominales ó equivalente en mm. estipuladas en la orden de compra.
 - 4.2 El largo no deberá ser nunca menor del comercial, pudiéndose aceptar largos mayores hasta 150mm (6").

5. CALIDADES.

Las piezas de madera aserradas y cepilladas a ser usadas estructuralmente y que cumplan con la cláusula 4, deberán cumplir también con las condiciones dadas en la tabla siguiente:

DEFECTOS DE MADERA ASERRADA Y CEPILLADA

No.	DESCRIPCION	TOLERANCIAS	OBSERVACIONES
<u>Defectos no Permitidos</u>			
I	Fallas de Compresión a) Duramen quebradizo b) Fibras quebradas por proceso de tumbado.	Ninguna	
II	Ataque de Hongos	Ninguna	
III	Abarquillado	Ninguna	
<u>Defectos permitidos con Restricciones.</u>			
IV	Arqueadura	Máx. 3 cm en 300 cm	
V	Encorvadura	Máx. 1 c/u en 300 cm	
VI	Torcedura o Revirado	Máx. 1 c/u en 300 cm	
VII	Albura (a ser reconocida por su color claro)	Hasta 25% de la Sección	
VIII	Arista Faltante	En piezas de 300 cm. largo máx. 5 cm de perímetro y 50 cm. largo.	Para otros largos de piezas será proporcional.
IX	Grano inclinado	En cara o canto máx. 1 en 8	
X	Grano entrecruzado	Máx. 1 en 16 en cantos del tercio central	
XI	Nudo	Máximo diámetro equivalente a 1/4 de ancho de la cara o de 4 cm, el menor. No más de un nudo cada 100 cm de largo. Un nudo de 1 cm ó menor se permite cada 40 cm.	No se permite ningún nudo en zonas sometidas a tracción. No se permite ningún nudo en el tercio central, solo en un extremo y no mayor de 1/4 del ancho de la pieza.

No.	DESCRIPCION	TOLERANCIAS	OBSERVACIONES
XII	Perforaciones		
	a) Perforaciones pequeñas. Diámetro menor que 3 mm		Se permite moderadamente con un máximo de 10 agujeros por 100 cm ² . Si se encuentran alineados siguiendo la línea paralela a una sección transversal, no se permiten.
	b) Perforaciones grandes. Diámetro mayor que 3 mm pero máximo 6 mm		Se permiten escasos, no más de 3 agujeros por metro lineal.
	<u>Defectos permitidos</u>		
XIII	Escamadura		Se permite hasta 1/4 de largo de la pieza en una sola cara y de máximo 3 mm de separación de anillos.
XIV	Grietas superficiales de secado		Se permiten moderadamente y con profundidades no mayores de 2 mm.
XV	Médula		Se permite médula pequeña, sana y/o tratada.

6. PROCEDIMIENTOS

- 6.1 Medir las secciones y largo de las piezas.
- 6.2 Inspeccionar cada pieza de madera determinando la peor cara.
- 6.3 Evaluar los defectos, teniendo especial cuidado aquellos que invalidan el uso estructural de una pieza de madera y que corresponden a los puntos I, II y III.
- 6.4 Marcar la pieza de madera que quede claramente establecido su uso estructural.

7. GLOSARIO

7.1 Falla de Compresión.

Es la deformación y fractura de las fibras de la madera como resultado de compresión ó flexión excesiva en árboles en pie, causados por su propio peso y deformaciones de crecimiento. Pueden producirse además durante las operaciones de corte y apeo de los árboles ó por un mal apilado de la madera aserrada. Se observa en las superficies bien cepilladas de una pieza, como arrugas finas perpendiculares al grano.

7.2 Ataque de Hongos.

Se llama a los efectos de descomposición de la madera (pudrición) producida por la acción de hongos xilófagos, acompañada de un proceso gradual de cambios de características físicas, químicas y mecánicas.

7.3 Abarquillado.

Es el alabeo de las piezas cuando las aristas ó bordes longitudinales no se encuentran al mismo nivel de su zona central.

7.4 Arqueadura.

Es el alabeo o curvatura o lo largo de la cara de la pieza.

7.5 Encorvadura.

Es el alabeo o curvatura a lo largo del canto de la pieza.

7.6 Torcedura ó Revirado.

Es el alabeo que se presenta cuando las esquinas de una pieza de madera no se encuentra en el mismo plano.

7.7 Albura.

Es la capa exterior del leño, ubicada entre la

corteza y el duramen, que contiene células vivas y materiales de reserva. Es generalmente de color más claro, más permeable y menos durable que el duramen.

7.8 Duramen.

Es la parte más interna del leño, generalmente de color más oscuro y de mayor durabilidad que la albura, aunque no está siempre nítidamente diferenciado de ella.

Constituye normalmente la mayor proporción central del tronco del árbol.

7.9 Arista Faltante.

Es la falta de madera de una ó más aristas de una pieza.

7.10 Grano inclinado.

Es la desviación angular que presenta el grano con respecto al eje longitudinal de la pieza.

7.11 Grano entrecruzado.

Es la disposición del grano en forma ondulada y entrecruzada a lo largo de la pieza.

7.12 Grano.

Es la disposición de las fibras de la madera en relación al eje longitudinal de la pieza.

7.13 Nudo.

Es el área de tejido leñoso, resultante del rastro dejado por el desarrollo de una rama, cuyos caracteres organolépticos y propiedades son diferentes a la madera circundante.

7.14 Perforaciones.

Son agujeros ó galerías causadas por el ataque de insectos o larvas.

7.15 Perforaciones pequeñas.

Son agujeros de diámetros menores que 3 mm. producidos por insectos tipo Ambrosia ó Lyctus.

7.16 Perforaciones Grandes.

Son agujeros de diámetros iguales o mayores a 3 mm producidos por insectos o larvas perforadoras.

7.17 Escamadura.

Es la separación del leño entre los anillos de crecimiento. Se observan como escamas superficiales en las caras tangenciales de una pieza de madera.

7.18 Grietas superficiales de secado.

Es la separación de los elementos de la madera en dirección radial y longitudinal que no alcanza a afectar dos caras de una pieza, o dos puntos opuestos de la superficie de una madera rolliza. Se observan como separaciones discontinuas y superficiales, de aproximadamente un milímetro de separación y de 2 a 3 mm. de profundidad.

7.19 Médula.

Es la parte central del duramen constituida esencialmente por parénquima. Es la pequeña zona de tejido esponjoso situado en el centro del duramen. Es susceptible al ataque de hongos e insectos.

ONUDI - CORDECRUZ BOLIVIA Proyecto: UC/Bol/83 Rehabilitación Puentes en Areas de Emergencia	FABRICACION	Nº B-3 FECHA: 28/II/84 INICIALES: J.C.C.
---	-------------	--

LISTA ADQUISICION MADERA PARA PUENTE MUESTRA LUZ=18 MTS. TIPO PESADO
CARGA HS-20. Nº MODULOS 24.

A) MADERA DURA

No.	DIMENSION	CANTIDAD	PIES TABLARES
1	2" x 10" x 12'	60	1200
2	2" x 8" x 8'	120	1280
3	2" x 6" x 10'	60	600

TOTAL3080 P.T.

B) MADERA SEMIDURA

No.	DIMENSION	CANTIDAD	PIES TABLARES
1	6" x 6" x 16'	12	576
2	5" x 6" x 8'	22	440
3	2" x 10" x 12'	20	400
4	2" x 8" x 12'	10	160
5	2" x 5" x 8'	15	100
6	2" x 4" x 17'	45	510
7	2" x 4" x 13'	400	3467
8	2" x 4" x 12'	100	800
9	2" x 4" x 10'	20	133.4
10	1" x 6" x 12'	15	90

TOTAL..... 6,677 P.T.

ONUDI-CORDECruz BOLIVIA Proyecto: UC/Bol/83 Rehabilitación Puentes en Áreas de Emergencia	FABRICACION	Nº B-4 FECHA: 15/02/84 INICIALES: J.C.C.
---	-------------	--

LISTA DE ADQUISICIONES PARA PREPARAR 2 MODULOS

MADERA DE TAJIBO.

2" x 10" x 12' 2 Pzas.
2" x 8" x 8' 4 Pzas.
2" x 6" x 10' 2 Pzas.

T O T A L.....103 P.T.

MADERA DE ALMENDRILLO.

2" x 10" x 12' 2 Pzas.
2" x 8" x 8' 4 Pzas.
2" x 6" x 10' 2 Pzas.

T O T A L.....103 P.T.

NOTA: El único requisito de dimensión es que sea no menor de 2" en el espesor y los anchos podrían ser hasta ($\frac{1}{4}$ " -). Largos iguales o mayores.

-----oooo000oooo-----

ONUDI-CORDECruz-BOLIVIA Proyecto: UC/Bol./83 Rehabilitación Puente Areas de Emergencia	FABRICACION	N ^o B-5 FECHA: 13/02/84 INICIALES: J.C.C.
---	-------------	--

PERNOS-TUERCAS-ARANDELAS Y AFINES: CANTIDADES PARA UN PUENTE MUESTRA. L=15 MTS. TIPO LIVIANO 4 CERCHAS 20 MODULOS.

A) Pernos de Acero, Cabeza y Tuerca Hexagonales, Rosca Americana.
(Con una tuerca)

N ^o	DIAMETRO	LARGO (Ø pulg.)	CANTIDAD Pzas.
1	1"	10"	50
2	1"	8"	20
3	1"	6"	25
4	1"	3"	50
5	1"	2"	50 (con rosca <u>co</u> <u>rrida</u>).
6	1/2"	10	120
7	1/2"	8"	50
8	1/2"	6"	50

B) Arandelas de Acero, Redondas y Cuadradas Diámetro Interior Ø; y Espesor e

N ^o	TIPO DIMENSION EXTERIOR	ESPESOR e (pulg.)	Øi (pulg.)	CANTIDAD
1	Redonda	3/32"	1"	300
2	Redonda	3/32"	1/2"	300
3	Cuadrada 3"x3"	1/8"	1"	100
4	Cuadrada 2"x2"	3/32"	1/2"	150
5	Especial Ø externo=3"	1/8"	1 5/8"	50

C) Clavos de Alambre Normales.

N ^o	LARGO	CANTIDAD	OBSERVACIONES
1	4"	700 kg.	SWG.
2	6"	100 kg.	SWG.

D) Chavetas- Pasadores de Seguridad ó Split Pin de Acero A-36.

N ^o	DIAMETRO CERRADO Ø (Pulg.)	LARGO (Pulg.)	CANTIDAD
1	1/4"	4"	100

ONUDI-CORDECruz BOLIVIA	FABRICACION	Nº 3-6
Proy. UC. Bol. 83 Rehabilitación Fuentes en Áreas de Emergencia.		FECHA: 14/02/84 INICIALES: J.C.C.

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE FABRICACION PIEZAS METALICAS DE
LOS PUENTES

1. GENERAL:

- 1.1. Todas las medidas de los dibujos son métricos y están en milímetros.
- 1.2. El acero deberá ser cortado con sierra.
- 1.3. Los agujeros y perforaciones deberán ser hechos con taladro.
- 1.4. Para el caso de pernos, tuercas y arandelas las dimensiones podrán tomarse en pulgadas, se indica la equivalencia:

3/8"	10 milímetros
1/2"	12 milímetros
1"	24/25 milímetros.

2. RECOMENDACIONES DE FABRICACION:

- 2.1. Tomar las medidas desde un eje marcado expresamente de acuerdo con los planos.
- 2.2. Marcar los centros de perforación con un centro-punto en las intersecciones de las marcas longitudinales rayadas para medición.
- 2.3. Todas las partes, piezas y componentes de acero serán medidas y marcadas con mucha exactitud.
- 2.4. En los planos se indican dimensiones críticas, las cuales deben ser cumplidas exactamente en primera prioridad sobre el resto.
- 2.5. Toda limadura, astilla, rebaba, exceso, etc. deberá limpiarse después de los cortes y perforaciones finales.

3. SOLDADURAS:

- 3.1. Deberá hacerse continua con espesor y longitudes de acuerdo con las especificaciones y los planos.
- 3.2. Toda la soldadura indicada deberá hacerse de penetración y tipo estructural.

- 3.4. Deberá usarse soldadores experimentados y equipo de arco eléctrico apropiado.

4. ENSAMBLE DE PIEZAS:

- 4.1. Deberá evitarse completamente cualquier distorsión en las placas y componentes.
- 4.2. En la unión de varios componentes metálicos debe comprobarse la exactitud de la perpendicularidad entre las piezas, además de su exacta posición.

5. PINTADO:

- 5.1. El pintado deberá hacerse después de limpiadas las superficies de grasas y otros y removidos todos los excesos y limaduras metálicas.
- 5.2. Se pintará con una capa de pintura anticorrosiva en calidad y cantidad necesaria para dar protección base.
- 5.3. Se prefiere que todas las piezas vengan pintadas de un solo color.

ONUDI-CORDECRUZ BOLIVIA Proyecto UC/Bol/83 Rehabilitación Puentes Areas de Emergencia	FABRICACION	Nº B-7 FECHA: 14/02/84 INICIALES: J.C.C.
---	-------------	--

PIEZAS METALICAS DE UN PUENTE MUESTRA 15 mts.

Nº	NOMBRE	CANTIDAD	OBSERVACIONES e = espesor en mm.
1	Placa Nº 1	25	e = 10
2	Placa Nº 1A	25	e = 10
3	Placa Nº 2	20	e = 10
4	Placa Nº 2A	20	e = 10
5	Placa Nº 3	25	e = 12
6	Placa Nº 3A	25	e = 12
7	Placa Nº 5	100	e = $\begin{matrix} 10 \\ 6 \end{matrix}$
8	Placa Nº 8	50	e = 6
9	Placa Nº 13	25	e = 10
10	Placa Nº 14	5	e = 12
11	Placa Nº 14A	5	e = 12

==000000==

ONUDI-CORDECruz

BOLIVIA

Proyecto: UC/Bol/83/207

Rehabilitación Puentes en Areas de Emergencia.

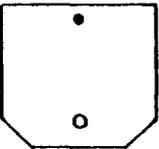
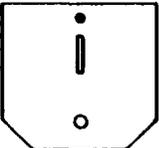
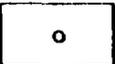
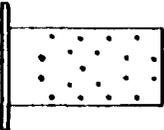
F A B R I C A C I O N

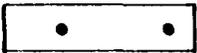
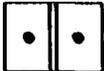
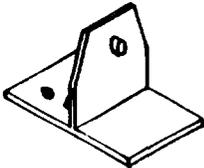
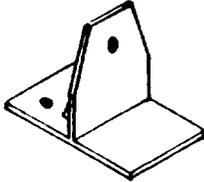
Nº B-7

FECHA: 12/02/84

INICIALES: J.C.C.

PLACAS METALICAS - PUENTES DE MADERA 15 MTS. TIPO HS-20 LIVIANO - 4 ARMADURAS 20 MODULOS

Nº PLANO	DESCRIPCION	GRAFICO	CANTIDAD X MODULO	CANTIDAD DE MODULOS	PARCIAL	CARACTERISTICA	EXTRA	TOTAL
1/17	PLACA Nº 1		1	20	20	Placa inferior Exterior (Sin Pestaña)	5	25
2/17	PLACA Nº 1A		1	20	20	Placa inferior interior (Con pestaña)	5	25
4/17	PLACA Nº 3		1	20	20	Placa nacho de unión de módulo	5	25
6/17	PLACA Nº 3A		1	20	20	Placa hembra de unión de módulos	5	25
7/17	PLACA Nº 5		4	20	80	Placa unión cuerda superior	20	100

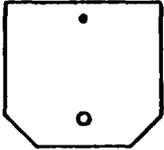
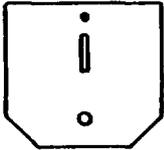
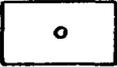
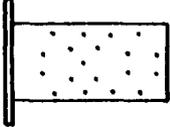
Nº PLANO	DESCRIPCION	GRAFICO	CANTIDAD X MODULO	CANTIDAD DE MODULOS	PARCIAL	CARACTERISTICA	EXTRA	TOTAL
8/17	PLACA N° 8		2	20	40	Platina de conexión arriostre vertical	10	50
9/17	PLACA N° 13		1	20	20	Te sujeción arriostre.	5	25
10/17	PLACA N° 14		-	-	4	Placa apoyo macho	1	5
12/17	PLACA N° 14A		-	-	4	Placa apoyo hembra	1	5
13/17	PLACA N° 2		N-4	-	16	Cuerda inferior mé talica	4	20
14/17	PLACA N° 2A		N-4	-	16	Cuerda inferior métrica.	4	20

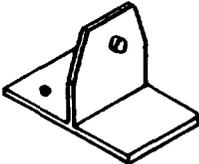
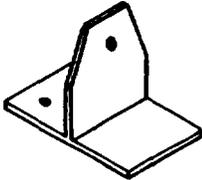
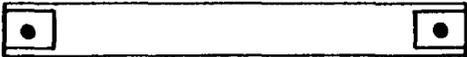
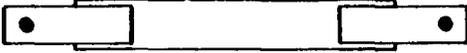
ONUDI - CORDECRUZ
 BOLIVIA
 Proyecto: UC/Bol/83/207
 Rehabilitación Puentes en Areas de Emergencia.

F A B R I C A C I O N

Nº B-8
 FECHA: 28/II/84
 INICIALES: J.C.C.

PLACAS METALICAS - PUENTE DE MADERA 18 MTS. TIPO HS-20 PESADO. 4 ARMADURAS 24 MODULOS

Nº PLANO	DESCRIPCION	GRAFICO	CANTIDAD X MODULO	CANTIDAD DE MODULOS	PARCIAL	CARACTERISTICA	EXTRA	TOTAL
SE 245-34	PLACA 9		1	24	24	Placa pesada, ángulo inferior sin pestaña.	6	30
SE 245-34	PLACA 9A		1	24	24	Placa pesada, ángulo inferior con pestaña.	6	30
SE 245-34	PLACA 10		1	24	24	Placa de unión entre módulos - macho.	6	30
SE 245-34	PLACA 10A		1	24	24	Placa de unión entre módulos - hembra.	6	30
7/17	PLACA 5		4	24	96	Placa unión cuerda superior.	14	110

N° PLANO	DESCRIPCION	GRAFICO	CANTIDAD X MODULO	CANTIDAD DE MODULOS	PARCIAL	CARACTERISTICA	EXTRA	TOTAL
8/17	PLACA 8		2	24	48	Placa de conexión arriostre vertical.	2	50
9/17	PLACA 13		1	24	24	Te de sujeción arrios-vertical.	6	30
SE 245-35	PLACA 15		--	--	4	Placa apoyo macho.	1	5
SE 245-35	PLACA 15A		--	--	4	Placa apoyo hembra	1	5
SE 245-36	PLACA 6 Cordones Metálicos Pesados		--	--	24	Platinas de 5" de ancho	2	26
SE 245-36	PLACA 6A Cordones Metálicos Pesados		--	--	16	Platinas de 5" de ancho	2	18

A N E X O C

AREA DE MONTAJE

C.1 LISTADO DE EQUIPO Y HERRAMIENTAS
PARA MONTAJE.

ONUDI-CORDECRUZ	MONTAJE	Nº C-1
BOLIVIA		FECHA: 29/2/84
Proyecto UC/Bol/83/207 Rehabilitación Puentes en áreas de Emergencia.		INICIALES: J.C.C.

EQUIPO DE MONTAJE

RELACION Y CARACTERISTICAS DE EQUIPO MINIMO NECESARIO

PARA MONTAJE

1. Postes de Madera:
Ø mínimo 6" (punta) 8 unidades
Largo 6.50 mts. ó mas
2. Cables principales con 1 argolla dura ó 1 gancho.
Ø 5/8" 2 cables
Largo 200 pies (60 mts)
3. Cables secundarios con 1 argolla dura ó 1 gancho.
Ø 1/2" 4 cables
L= 100 pies (30 mts)
4. Cables cortos.
Ø 1/2" 6 cables
L=50 pies (15 mts)
5. Sogas ó lazos (nylon, cáñamo)
Ø 1/2" 8 sogas
L=100 pies (30 mts)
6. Tecles de cable.
Ø 5/8" 3 unidades
Capacidad 4 TM
Marcas : - Pull Joist Germany
- Tilfort England UK
- Culaquier otra

7. Tecles diferencial de cadena.
Capacidad 2 ó e TM 2 unidades
8. Garrucha con gancho acero.
Capacidad e TM (para Ø 5/8 cable.
9. Juego llaves boca y corona.
Que incluya desde tuercas de 3/8" hasta tuercas de perno de 1 ½".
10. Rasch ó trinquete ajustador de tuercas automatico de pernos de 3/8", ½", 5/8", 3/4" y 1".
11. Placa metálica de torres
Diseño y accesorios serán enviados después.
2 unidades.
12. Equipo de ensayo de módulos.
(Diseño y especificaciones enviadas despues).
13. Equipo de carpintería manual.
4 cepillos de mano Stanley
10 martillos pesados
5 combas livianas
2 taladros de mano Stanley con brocas Birbiquí de 3/8", ½", 4/8", 3/4" y 1"
4 serruchos grandes
14. Motosierras a gasolina.
1 motosierra gasolina de 60 cm. aprox. de espada (20" a 24")
1 Motosierra gasolina de 40 cm. aprox. de espada (16")
15. Equipo complementario.
Lista y detalle seran enviados.
16. Aparejos de poleas dobles para 3 T.M.
carga de Trabajo Admisible (CTA) 2 unidades

17. Aparejo de polea parteca o garrucha con gancho acero capacidad 3 T.M. CTA para cable de \emptyset 5/8" 1 unidad
18. Grapas para cable \emptyset 1/2" 32 unidades
Grapas para cable \emptyset 5/8" 8 unidad
19. Bragas de cable con doble lazo blando \emptyset 5/8", longitud 6 mts. 2 unidades
Bragas de cables cortos con doble lazo blando \emptyset 1/2" , longitud 10 mts. 4 unidades
20. Cable secundario con 1 argolla dura ó gancho \emptyset 5/8" - longitud 100 pies (30 mts).
21. Herramientas de man.
- Palos o lamos mango largo 4 unidades
 - Palos o lamos mango corto 2 "
 - Picos ó piochas 4 "
 - Carretillas de 2 pie 3 3 "
 - Barras ó barreta de acero punta 2 "
 - Palancas o barra pata de cabra ó 2 "
 - Palancas o barra de uña 1 "
 - Estribos para cable \emptyset 5/8" 6 "
3 T.M. (CTA)
 - Estribos para cable \emptyset 1/2" 4 "
2 T.M. (CTA)
 - Gato hidraulico carreta larga de 5 T.M. 1 "
 - Bidom gasolina 10 galones
 - Bidom diesel 10 galones
 - Latas aceite
 - 2 combos ó macho de fragua 8 lbs. 2
 - Llaves ajustables de 12" 2
 - " " de 15" 2

A N E X O D

CONVENIOS DE ASISTENCIA TECNICA

- D.1 PROPOSICION DE PROYECTO

- D.2 BASES PARA REDACCION DE CONVENIO
DE ASISTENCIA A CODETAR.

- D.3 CONVENIO TENTATIVO DE PARTICIPACION
CCMUNAL.

--oo00oo--

A N E X O D.1

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO
INDUSTRIAL

PROPOSICION DE PROYECTO

PARTE A - INFORMACION BASICA

PAIS : BOLIVIA TITULO DEL PROYECTO:
Apoyo a Rehabilitación
de Puentes en Areas De
claradas en Emergencia.

Nº DEL PROYECTO : /BOL/84/

FECHA ESTIMADA DE INICIACION : Septiembre 1984 CONTRIBUCION ONUDI:
US\$ 67.000

FECHA ESTIMADA DE TERMINACION : Julio 1985 INSUMOS PARA LOS INPUT
DE LA ONUDI CONVERTI-
BLES: US\$67.000

ORIGEN Y FECHA DEL PEDIDO :
OFICIAL : OTROS

ORGANISMO GUBERNAMENTAL DE
EJECUCION : CORPORACION RE- SECCION SUBSTANTIVA RES-
GIONAL DE DESA- PONSABLE DE LA ONUDI:
RROLLO SANTA CRUZ.

PROPUESTA SOMETIDA : CODIGO DEL ELEMENTO DEL
PROGRAMA:

Firma FECHA: _____

Firma FECHA: _____

PARTE B - DESCRIPCION

1. ANTECEDENTES

Bolivia ha tenido que soportar una fuerte sequía en la zona del altiplano y graves inundaciones en la zona oriental del país, como consecuencia estos fenómenos naturales han dado lugar a la destrucción de obras de infraestructura, al aislamiento total de las zonas afectadas y a cuantiosas pérdidas en la industria, agroindustrial, viviendas, vías de comunicación y puentes.

Las primeras estimaciones de los daños causados han sido proporcionadas por la Corporación Regional de Desarrollo de Santa Cruz, en lo que se refiere a los daños causados por las inundaciones que han tenido una mayor incidencia en dicha región.

ESTIMACION DE DAÑOS CAUSADOS POR INUNDACIONES

	US\$ Dólares Mlls.
AGRICULTURA	6.0
VIAS DE COMUNICACION	8.0
VIVIENDAS Y SERVICIOS	24.0
GANADERIA	1.0
	<hr/>
	39.0

Ante la emergencia, el Gobierno Nacional, sus instituciones públicas y privadas, y los diversos sectores han reaccionado inmediatamente para buscar soluciones emergentes para alivio de los damnificados y soluciones duraderas, que aseguren la rehabilitación económica y social de los sectores rurales, cuya imposibilidad productiva afecta gravemente a la economía del país.

Se conoce que vastas zonas agrícolas se encuentra incomunicadas, los caminos vecinales destruidos y con el peligro inminente que los cultivos agrícolas que se han logrado restituir, no puedan ser introducidos en el mercado nacional.

Estas razones obligan al Gobierno Nacional a prontas respuestas, recurriendo a la experiencia de organismos internacionales, para con su apoyo desarrollar programas de emergencia que contribuyan a soluciones inmediatas de los problemas más agudos como son los provocados por falta de vías de comunicación hacia las poblaciones campesinas, principales centros productores de alimentos.

2. MARCO INSTITUCIONAL

La Corporación Regional de Desarrollo de Santa Cruz, tiene cuadros técnicos suficientes para recibir la transferencia de tecnología solicitada en la construcción de puentes que permitan resolver los problemas actuales de comunicación en las zonas agrícolas y preveer acciones inmediatas para remediar situaciones similares que puedan producirse en futuras emergencias.

Por lo tanto se recomienda que la Corporación Regional de Desarrollo de Santa Cruz sea la ejecutora de este proyecto dando cabida en el mismo a personal de otras corporaciones que hayan sido afectadas como puede ser el caso de las regiones de Cochabamba, Beni y Pando.

3. CONSIDERACIONES ESPECIALES.

En vista de la situación económica en que atravieza el país se sugiere que se le dé al proyecto una agilidad especial en la administración de fondos para agilizar la ejecución de los puentes. Varios de los insumos provienen del exterior y los precios son fluctuantes a corto plazo.

Así mismo el proyecto debe contar con por lo menos un vehículo doble tracción con capacidad suficiente para traslado de equipo de montaje, equipo con Winche de 3 a 4.000 kg. de tracción a disposición permanente y durante la duración del proyecto.

4. OBJETIVOS DE DESARROLLO.

Introducir en el país nuevos métodos en la construcción de puentes.

5. OBJETIVOS INMEDIATOS

Contribuir a solucionar la emergencia provocada por intensas lluvias que destruyeron caminos de acceso a comunidades campesinas.

- a) Entrenamiento de Técnicos Nacionales para introducir tecnología de construcción de puentes de madera apropiada para tramos no mayores de 30 mts. y carga no mayor de 30 Tn.
- b) Asistencia técnica en la fabricación de módulos y piezas de los puentes modulares, fabricados de madera a las organizaciones auspiciadas por CORDECRUZ para usar la Infraestructura existente.
- c) Establecimiento de una Sección de puentes de madera dentro de la Unidad de Ingeniería de CORDECRUZ que:
 - Identifique y estudie la factibilidad de los sitios.
 - Coordine la fabricación y abastecimiento de las piezas y construcción de bases.
 - Construya los puentes de madera.

6. RESULTADOS.

- Restablecer el servicio de vías de comunicación fundamentales para la actividad económica de las poblaciones.
- Personal nacional entrenado para construcción de puentes de madera.
- Aprovechamiento adecuado de la madera.
- Puentes de madera contruidos (mínimo **dos unidades y tres si es posible**).

7. ACTIVIDADES.

Para alcanzar los resultados propuestos y consecuentemente el logro de los objetivos inmediatos como marco de referencia se plantean las siguientes actividades:

- Seleccionar y contratar personal técnico nacional.
- Entrenamiento personal técnico por experto ONUDI.
- Beca a Técnico Nacional a Inglaterra a entrenarse en tecnología de madera.
- Asistencia de Técnico con experiencia en cimentaciones arcilla-limo e implementación de charlas a Técnicos de las regiones afectadas.
- Selección de caminos vecinales para construcción de los puentes de madera.
- Estudio de los sitios y diseño de bases para licitar construcción civil.
- Asistencia técnica a taller de fabricación y control de calidad de madera y módulos.
- Adquisición materiales y contratación mano de obra.
- Instalación equipo y materiales en terreno.
- Construcción de los puentes de madera.
- Coordinar construcción de aproximaciones a los puentes.

8. INSUMOS DEL GOBIERNO.

De acuerdo al avance y necesidades del proyecto se pondrá a disposición un equipo de técnicos nacionales a tiempo completo, además de los insumos necesarios para la construcción de los puentes demostrativos y todos los elementos que se requieran para la ejecución del proyecto.

9. INSUMOS DE LA ONUDI.

Los insumos solicitados consistirán fundamentalmente en:

1. Un experto por seis meses para introducir tecnología

de construcción de puentes; entrenar personal nacional y participación en la construcción de los puentes demostrativos.

2. Beca de un mes de un técnico nacional a Inglaterra para ver aplicación tecnología de construcción con madera.
3. Venida de un especialista en cimentaciones en suelos arcillo-limosos por un mes, incluida charlas y conferencias en Santa Cruz, a Técnicos de área afectada.
4. Equipo requerido estimado en US\$10.000.

10. EVALUACION PROPUESTA Y CONTINUACION PREVISIBLE.

Antes de finalizar las actividades de este proyecto, si el caso lo requiere, se llevará a cabo una reunión con representantes del Gobierno y de la ONUDI, para evaluar los resultados obtenidos. En caso de requerirse mas asistencia se establecerán las bases para un Documento de proyecto de tallando los requerimientos de asistencia técnica internacional, para una segunda fase.

---ooo00ooo---

PRESUPUESTOS DE CONTRAPARTIDA DEL GOBIERNO (CORDECruz)

(En especie/\$b.)

LINEA N°	DESCRIPCION	TIEMPO MESES/HOMBRE	TOTAL PESOS BOLIVIANOS
<u>13 PERSONAL APOYO NACIONAL.</u>			
01.	Secretaria	10	1.420.000
02.	Técnico Montaje	10	1.200.000
03.	Inspectores	20	2.400.000
04.	Chofer	10	1.200.000
<u>15 VIAJES.</u>			
01.	Viáticos		250 días
<u>17 PERSONAL PROFESIONAL NACIONAL.</u>			
01.	Ingeniero Jefe Sección Puentes.	10	
02.	Ingeniero Diseño y Fac tividad.	10	
<u>40 MATERIALES.</u>			
01.	Madera-Placas-Metalicos -M.O.Montaje	(3 Puentes 18 mts.)	52.500.000
02.	M.O.Fabricación Madera	(3 Puentes 18 mts.)	12.000.000
03.	Construcción de bases	(e Puentes)	31.500.000
<u>TOTAL \$b.=</u>			

PRESUPUESTO DE LA CONTRIBUCION DEL PNUD
(En dólares E.E.U.U.)

PAIS : BOLIVIA
PROYECTO : /BOL/84/
TITULO : APOYO A REHABILITACION DE PUENTES
EN AREAS DECLARADAS EN EMERGENCIA.

<u>Nº</u>	<u>COMPONENTE</u>	<u>MESES</u>	<u>TOTAL</u>
11-01	Ingeniero experto en madera	6	41.700
11-02	Especialista cimentación y sueldos.	1	8.000
30-31	1 Beca a Inglaterra	1	6.000
40	Equipo de montaje		10.000
50	Miscelaneas		<u>1.300</u>
		8	<u>67.000</u>

---oo00oo---

PRESUPUESTO CONTRIBUCION DEL GOBIERNO A TRAVES DEL
MECANISMO GCCC (En moneda local)

PAIS : BOLIVIA
PROYECTO : /BOL/84/
TITULO : APOYO A LA REHABILITACION DE PUENTES
EN AREAS DECLARADAS EN EMERGENCIA.

<u>Nº</u>	<u>DESCRIPCION</u>	<u>TOTAL</u>
40	Equipo	
42	No Fungible 2 vehiculos	10.000.000.

ANEXO D.2

BASES PARA REDACCION DE CONVENIO
ONUDI - CODETAR

- I. OBJETIVOS

- II. METAS

- III. ANTECEDENTES

- IV. ACTIVIDADES

- V. INVERSIONES

- VI. APORTES

- VII. ANEXOS

I. OBJETIVOS:

- Dotar a la Corporación de Desarrollo de Tarija (CODETAR) de toda la tecnología para la fabricación, construcción y montaje de puentes modulares prefabricados de madera.
- CODETAR a través de la Empresa Forestal y Pecuaria Tariquina (EMFOPET) suministrará puentes modulares prefabricados de madera al Departamento de Tarija en su esfuerzo por rehabilitar zonas afectadas por inundaciones, consiguiendo de esta manera que la infraestructura vial se integre plenamente con las zonas productivas ya sean éstas de índole agrícola, ganadera, forestal, etc.

II. METAS INMEDIATAS:

- Construir dos puentes prototipo dentro del área de consagrada al proyecto EMFOPET dotándole al mismo tiempo de todo equipo complementario y de la asistencia técnica para la fabricación y armado de los puentes modulares prefabricados de madera.

MEDIANO PLAZO:

- Creación de un Departamento o Sección de puentes modulares prefabricados de madera dentro del seno de la Corporación de Desarrollo de Tarija con el fin de asistir con éste servicio a todo el departamento y con posibilidad de ampliarlo a otros depts. del sur del País como Potosí y Sucre.
- El abastecimiento de las partes y piezas de madera, armado de módulos, preservación y secado de los mismos estaría a cargo de la Empresa Forestal Pecuaria Tariquina. (EMFOPET).

III. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACION:

- Como medio para mejorar el transporte y la comunicación de las áreas rurales productivas del Departamento de Tarija, las mismas que fueron afectadas en su mayoría

por las inundaciones ocurridas en los pasados años y - que gran parte de los caminos quedaron sin vinculación con las carreteras principales, se hace necesario que en forma inmediata se rehabiliten los mismos mediante la construcción de puentes de madera que vendría a ayu- dar en gran parte a la extracción de productos de zo- nas productivas como ser Bermejo que hace años atras fué declarada zona de emergencia y en la misma se en- cuentran ubicados los Ingenios Azucareros Motomendez y Stefan Leigh.

EMFOPET:

- La Empresa Forestal Pecuaria Tariquía es una Sociedad Mixta, formada por la Universidad Boliviana "JUAN MI- GUEL SARACHO" y CODETAR creada en el año 1.979; al mo- mento cuenta con la resolución Ministerial de otorga- miento de un área para explotación y aprovechamiento de 135.200 Has. El proyecto en sí consta de dos fa- ses, la primera comprende la producción de madera ase- rrada de alta calidad para los mercados del depto. de Tarija y los mercados del sur-centro del país (Potosí y Sucre) al mismo tiempo producirá materia prima para la fábrica de papel ubicada en la misma zona la que entrará en producción en el transcurso de los proximo- mos meses.

Esta fase se encuentra en etapa de licitación de la ma- quinaria y equipo para aprovechamiento teniendose al - momento el Aserradero con todo su equipo ya montado pa- ra su puesta en marcha inmediata.

El camino de penetración a la zona de extracción se le viene ejecutando y se prevee su culminación para el mes de mayo.

La segunda fase del proyecto contempla la implementa- ción de una planta de laminados, hornos de secado y preservación, pulpa Mecano-química, chapas decorati- vas, terciados, aglomerado, partes y piezas hasta lle- gar a casas prefabricadas, esta fase se encuentra en

etapa de prefactibilidad.

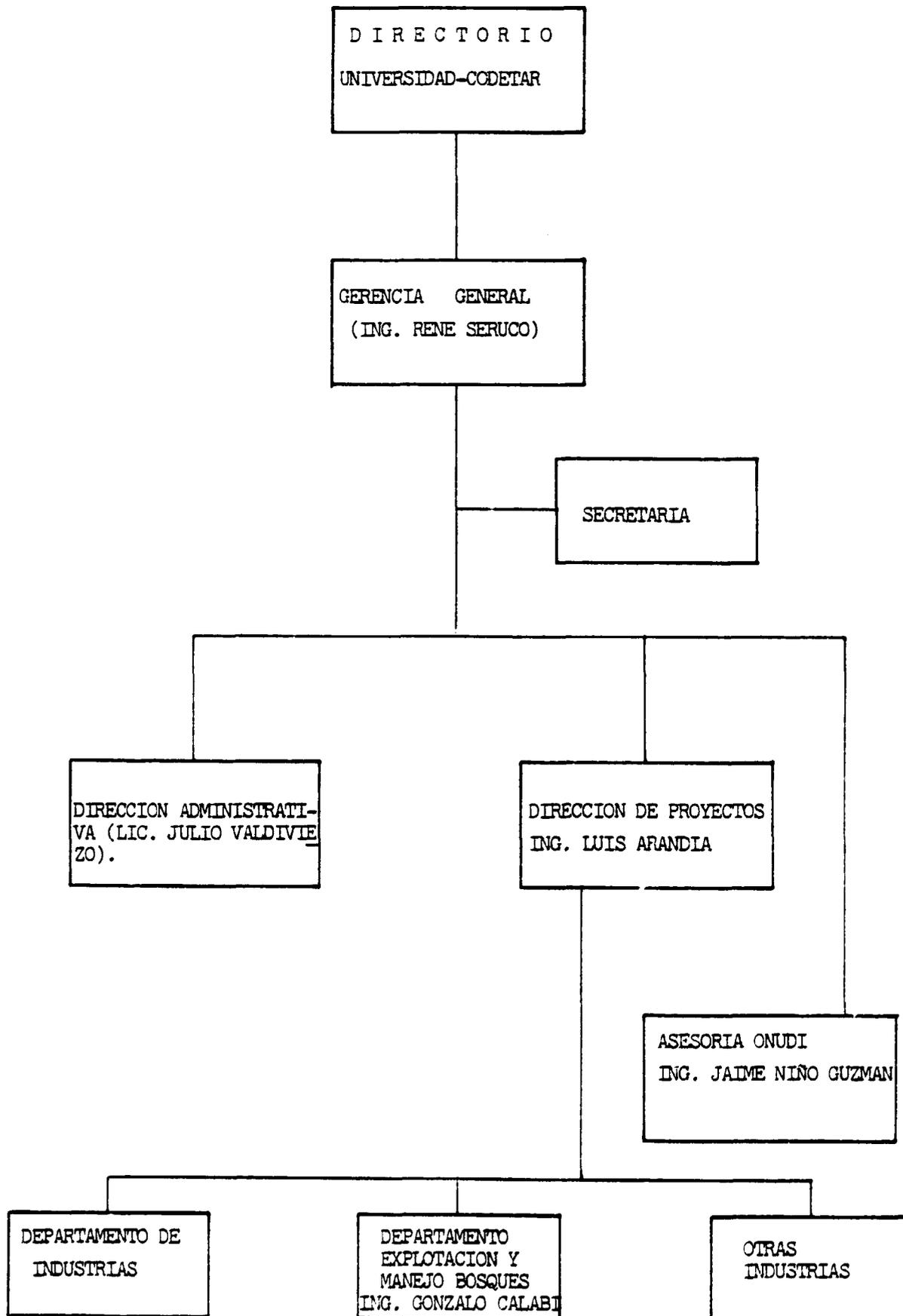
Cabe hacer notar que los volúmenes arrojados en los dos inventarios realizados en la zona son altos, alcanzando un volumen promedio de 35m³/Ha., se registraron especies finas como el Cedro, Nogal, Tipa, Quina, Pino del Cedro, Afata, etc.

POSIBLES ESPECIES PARA CONSTRUCCION DE PUENTES

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	DENSIDAD
PALO BARROSO	<i>Brephalucalyx giganteus</i>	0.90
TIPA	<i>Tipuanatipu</i>	1.00
QUINA	<i>Miroxylum pervijerum</i>	0.93
CEVIL	<i>Piptadenia macrocarpa</i>	0.80
VILCARAN	<i>Paraptadenia macrocarpa</i>	0.75
PALO AMARILLO	<i>Phyllostylum unamnoides</i>	0.70
LAPACHOS	<i>Tabebuia ssp.</i>	0.85

---ooo0ooo---

ESTRUCTURA ORGANICA EMFOPET



ASERRADERO DE 20,000 P.T./día CAPACIDAD

Relación de equipo disponible:

- Una sierra principal de cinta vertical con volantes de 1.800 mm. de diámetro y un carro reforzando con cuatro garras y colocadores.
- Una reaserradora de cinta vertical con volantes de 1350 mm.
- Una sierra canteadora (circular multiple) con tres sierras.
- Dos despuntadoras instaladas en la mesa de salida de las tablas aserradas.
- Transportadores de rodillos y de cadenas para la movilización de la madera entre las distintas máquinas.
- Máquinas y herramientas necesarias para mantenimiento.
- Una secadora con capacidad de aproximadamente 7.200 m³. de madera aserrada es decir al rededor de un 65% de la producción total por año.

IV. ACTIVIDADES:

- Recopilación de información técnica sobre necesidades de puentes, facilidades de fabricación de módulos y placas metálicas, estudio de planos y manuales, etc.
- Ubicación de los sitios apropiados para los primeros - puentes incluyendo la factibilidad de ubicación, servicio, tamaño y costo.
- Diseño de los puentes incluyendo planos de las bases, cantidades a fabricar, piezas metálicas, etc.
- Construcción de bases, coronas y aproximaciones.
- Adquisición de materiales a base de un listado general y especificaciones técnicas.
- Planos y fabricación del JIG ó molde de armado de los módulos y arriostres verticales.
- Listado y adquisición de equipo y herramientas de monta-
ge.

- Proceso de secado de la madera.
- Corte y cepillado de madera seca.
- Preservación: Tratamiento a presión de la madera.
- Fabricación de los módulos, arriostes verticales y preparación de la madera precortada para la superestructura.
- Montaje de los puentes poniendo en práctica el equipo y entrenando al personal.
- Entrenamiento de técnicos en el exterior en fabricación y montaje.
- Programa para otros puentes, fabricación en serie, construcción de bases y montaje de ellos.
- Puentes de menores luces, diseños alternativos y puesta en ejecución.

V. INSUMOS DEL PROYECTO.

A) Insumos del Gobierno.

El gobierno de Bolivia contribuirá al proyecto como sigue:

1. Informe sobre el programa Departamental y local de construcción de caminos y puentes. (CODETAR Y EMFO PET).
2. Información sobre recursos forestales y capacitación de producción y característica de las especies forestales de la región (EMFO PET).
3. Asignación de un sitio para el taller (aproximadamente 800 a 1.000 m²).
4. Autorización para el uso del Sistema modular prefabricado de madera para dos puentes prototipo y compromiso de su incorporación al sistema vial del Servicio Nacional de Caminos del Ministerio de Transportes.

5. Autorización para gastar el presupuesto acordado, gastos de contraparte.

ASIGNACION DE PERSONAL Y FACILIDADES.

CODETAR contrataría el personal requerido por el Proyecto incluyendo edificios, equipo y subnumerales, vehículos para transporte del material de los elementos del puente y de la Mano de Obra ocasional.

B) INSUMOS DE LA ONUDI.

1. Consultor.

ONU DI proporcionará los servicios de un consultor de 6 meses. Durante una primera fase de la misión (2 M/n) el consultor sentará las bases del diseño de los puentes, construcción de los moldes y fabricación de placas y módulos. La implementación de la segunda fase será posterior y el SIDFA determinará la fecha de iniciación.

2. Equipo.

Equipo de montaje de los puentes y equipo sencillo complementario de fabricación, así como equipo especializado para prueba de puentes serían suministrados.

3. Distribución de Gastos.

11.01 Consultor en Ingeniería de la Madera (misión desdoblada).

15.00 Viajes del consultor.

42.00 Equipo

59.00 Varios (informes, etc.)

4. Evaluación Propuesta.

El proyecto será evaluado por el gobierno, ONU DI y

el SIDFA. La decisión sobre la continuación del proyecto se tomará después de la evaluación.

5. Epoca de Trabajo.

La mayor parte de las actividades se realizaran en es
tación seca.

ANEXO D.3

PARTICIPACION

CONVENIO TENTATIVO.=

1.- CORDECruz.-

- a) Bases.- Cemento
 - Fierro de Construcción
 - Dirección Técnica

- b) Madera- Módulos
 - Barandado
 - Tablero
 - Huellero
 - Transporte
 - Mano de Obra Fabricación de Módulos.

- c) Ferretería.-
 -

- d) Dirección Técnica mas tres Maestros.

2.- SERVICIO NACIONAL DE CAMINOS.=

- a) Agregados Puestos en Obra, para bases.
- b) Relleno para Aprox.

3.- COMUNIDAD COLONIA ANTOFAGASTA Y BUEN RETIRO.=

- a) Mano de Obra no Calificada

---ooOOoo---



- 74 -
UNITED NATIONS



UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION
UNIDO

Project for the Government of Bolivia
UC/BOL/83/207/11-01

JOB DESCRIPTION

Post title **Wooden Bridge Expert**

Duration **1.0 Month**

Date required **As soon as possible (ASAP).**

Duty station **La Paz, Bolivia**

Purpose of project **To determine the extent to which UNIDO's prefabricated wooden bridge system might be used to rehabilitate flooded regions and prepare for a suitable programme of construction.**

Duties **The expert will work with counterpart engineers of Cordecruz (Regional Development Organization) to assess the potential use and advise on further action. In particular, he will:**

- (1) Assess available flood damage reports and inspect sites for suitability for using UNIDO's system;**
- (2) Study the availability of materials for bridge component fabrication and recommend suitable sources of supply;**
- (3) Appraise the technical and managerial ability of the Ministry of Public Works staff for preparedness to adopt the system into their bridge building programme and recommend appropriate expert assistance;**
- (4) Identify a suitable manufacturing site (or sites) for modifying an existing workshop or building a new one to fabricate bridge components. Specify fully the equipment and machinery needed for the scale of bridge building recommended;**
- (5) Prepare a report detailing the above.**

..../..

Applications and communications regarding this Job Description should be sent to:
Project Personnel Recruitment Section, Industrial Operations Division
UNIDO, VIENNA INTERNATIONAL CENTRE, P.O. Box 300, Vienna, Austria

Qualifications Timber engineer or wood technologist experienced in construction, especially in developing countries and having a familiarity with UNIDO's bridge system.

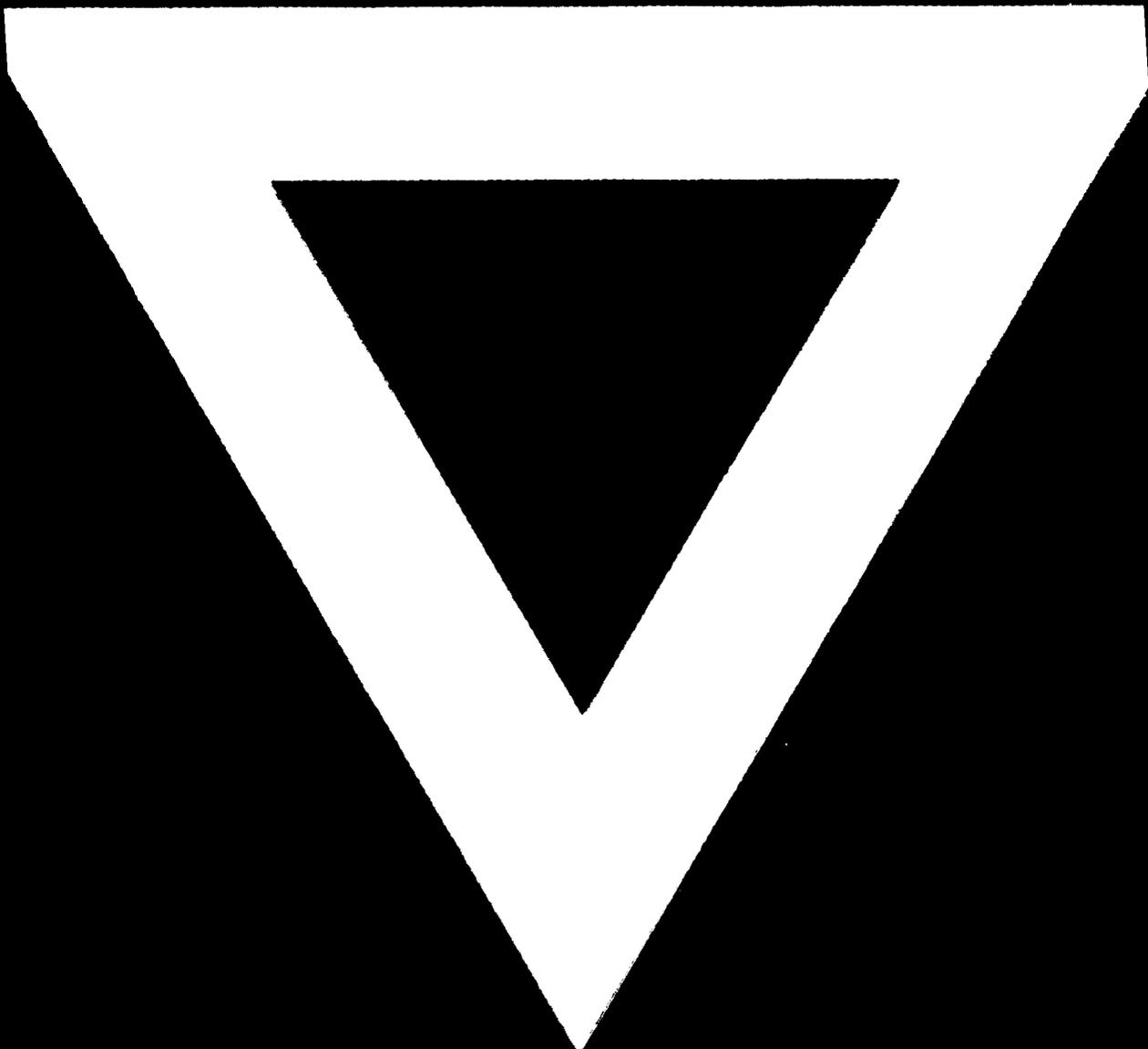
Language Spanish, some knowledge of English desirable.

Background information

Bolivia has experienced severe flooding in some parts of the country, particularly the Departments of Santa Cruz and Cochabamba and many bridges have been destroyed. In June 1983, an engineer from Cordecruz visited the ongoing wooden bridge project in Honduras (DA/DC/HON/81/002) to learn about the system which has now been shown to be suitable for the region's secondary and access roads.

It is now necessary to determine what scale of operations would be needed to fabricate the bridge elements in the country and prepare a proposal for further technical assistance to alleviate the immediate problems of road transport and to introduce the system into the country.

U-555



4.10.18

AD.86.07

111 5.5+1r