



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

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



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

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

FAIR USE POLICY

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

CONTACT

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

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

Distr. RESERVADA

18596

DP/ID/SER.A/1249
18 septiembre 1989

Original: ESPAÑOL

PUENTES MODULARES DE MADERA ONUDI
DP/PAN/88/C06

PANAMA

Informe técnico: Rehabilitación de la secadora industrial
del Centro de Desarrollo Agroforestal Bayano*

Preparado para el Gobierno de Panamá por la Organización de las
Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, en calidad
de organismo de ejecución de programa de las
Naciones Unidas para el Desarrollo

Basado en el trabajo de Michael KRONES
Técnico maderero de la ONUDI

Oficial de apoyo: Robert M. Hallett
Subdivisión de Gestión y Rehabilitación Industriales

Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial

Viena

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

INDICE

	<u>Página</u>
INTRODUCCION	3
SITUACION GENERAL DE LA SECADORA DE MADERA: SADECA/MOCAMA	3
DURANTE LA INSPECCION SE PUDO COMPROBAR QUE EXISTIAN LAS SIGUIENTES ANOMALIAS	4
PASOS A SEGUIR Y RECOMENDACIONES PARA LA REHABILITACION TOTAL DEL EQUIPO DE LA SECADORA	4
CAMARAS DE SECADO Y SISTEMA ELECTRICO	6
CONCLUSIONES FINALES Y RECOMENDACIONES	7
Anexo 1: DESCRIPCION DEL PUESTO	8
Anexo 2: ITINERARIO Y PERSONAS CONTACTADAS	11

INTRODUCCION

El programa auspiciado por la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), bajo el sector conocido como "Rehabilitación industrial del sector maderero", contrató al Sr. Michael KRONES para la inspección y posible rehabilitación del equipo de secado ubicado en la empresa arriba mencionada. El consultor técnico en equipo de transformación y procesamiento de maderas trabajó en los siguientes tópicos desde su llegada a Panamá, que fue durante el período comprendido del 11 al 25 de junio de 1989.

Participación en el seminario de "Tecnología de la madera", como expositor en el secado de la madera, inspección, prueba de operabilidad de la caldera, revisión del equipo accesorio de la secadora y sus respectivas recomendaciones técnicas para su posterior buen funcionamiento y asesoría en la instalación y ubicación del equipo de transformación del taller de ensamblaje de los módulos de puentes de madera ONUDI.

La descripción del puesto aparece en el anexo 1 y su itinerario y personas contratadas en el anexo 2.

SITUACION GENERAL DE LA SECADORA DE MADERA: SADECA/MOCAMA

A la llegada del consultor se pudo comprobar que las instalaciones y el área alrededor del secadero se encontraban en total abandono y sin el mantenimiento respectivo por parte de la empresa dueña del equipo en mención. En la inspección ocular del equipo se constató que éste tenía las siguientes características técnicas:

1. Equipo de caldera para la generación de vapor para las cámaras secadoras:

Marca: "SADECA" (fabricación española)
Modelo: COAL/OIL (carbón/aceite industrial)
Capacidad: 400.000 calorías/hora
Presión de prueba: 1,5 kg/cm²
Presión de trabajo: 1,0 kg/cm²
Fecha de construcción: 1974

2. Dos cámaras de secado construidas totalmente en material de ladrillo y revestidos con una cobertura interna de azulejos esmaltados de alta calidad (tipo refractario). Equipo de transferencia de calor consistente de cuatro unidades de serpentines de aluminio distribuido a lo largo de la cámara y en perfectas condiciones. Asimismo ubicados directamente detrás de cada unidad de serpentines, un juego de abanicos y ventiladores para mover y distribuir el aire caliente dentro de las cámaras y a través de la madera. Estos abanicos están acoplados a motores eléctricos con una potencia de tres caballos de fuerza cada uno. Marca ASEA (fabricación española).

Cada una de las cámaras de secado se estima con una capacidad de volumen neto promedio de madera aserrada previamente apilada y acomodada sobre los tres carritos respectivos en la plataforma de 25 m³.

Medidas de cada cámara y volumen efectivo

1,80 m de ancho
2,30 m de altura
15,5 m de largo
64,0 m³ de volumen

3. Una estimación aproximada del valor real actual de este equipo totalmente instalado y operable es de 80.000 dólares EE.UU.

**DURANTE LA INSPECCION SE PUDO COMPROBAR QUE EXISTIAN
LAS SIGUIENTES ANOMALIAS:**

1. La chimenea de la caldera que es hierro galvanizado se encontraba en gran parte totalmente herrumbrosa y por lo tanto inservible para que realice las respectivas funciones de evacuación del humo.
2. La bomba de transferencia de agua con una capacidad de un caballo de fuerza, que se encargaba de llenar la caldera con agua desde el tanque de almacenamiento, no se encontraba.
3. Falta un sistema de control con alarma incorporado que determine el nivel mínimo de agua existente dentro de la caldera.
4. No tienen en existencia sales ablandadoras de agua para ser usadas con el equipo de tratamiento de aguas, instalado junto al tanque de almacenamiento de agua.
5. Falta de los juegos de psicrómetros de cada una de las cámaras de secado.
6. De los 16 motores -abanicos instalados en las cámaras respectivas- una verificación en la operabilidad demostró que solamente 7 motores estaban en condición de arrancar y apagar. El resto no logró arrancar.
7. Total inexistencia de material impreso (manual de operaciones, así como hojas de control) sobre las características y operabilidad del sistema de secado así como programas de secado para maderas locales de la zona.
8. No se encontraba en la empresa personal que pudiera operar el equipo y asumir responsabilidad en su funcionamiento.

**PASOS A SEGUIR Y RECOMENDACIONES PARA LA REHABILITACION
TOTAL DEL EQUIPO DE LA SECADORA**

1. Debido a que la caldera no contaba con un récord de operabilidad reciente, se realizó una prueba de presión hidrostática, contratándose los servicios de la compañía MURRAY S.A. Una copia de su informe técnico final certifica la condición óptima de la caldera para ser operada de manera continua.
2. Las válvulas de seguridad de la caldera fueron revisadas por la misma compañía arriba mencionada y debidamente limpiadas. Su respectiva calibración fue delegada al departamento de hidráulica de la INAFORP, la cual tendrá estas

válvulas listas y calibradas durante la última semana del mes de junio. Se recomendó la calibración de la primera válvula a $1,2 \text{ kg/cm}^2$ como presión de descarga y la segunda a $1,5 \text{ kg/cm}^2$ (presión máxima permisible por el fabricante).

3. Debido al mal estado de la chimenea se recomienda la instalación de una nueva unidad. Para tal efecto se sugiere la adquisición e instalación respectiva. Una ligera modificación técnica sería la erección de una base de concreto sobre el mismo lugar en donde se encuentra la actual base de la chimenea. Esta base de concreto puede ser de $30" \times 30"$ y de $20"$ de altura. Estó permitirá que la base de la nueva chimenea esté alejada de la humedad reinante en contacto con el piso de cemento. Una posible adquisición de una chimenea se encuentra con la Compañía SANCOS ENTERPRISES INC., teléfono 26-1783, la cual tiene un lote de tubos de hierro negro usados de $19"$ de diámetro con un grueso de pared de $3/8"$ por un largo de $36"$ pies (12 metros). Esta está vendiendo el pie lineal de tubo a 11 dólares EE.UU., lo cual pone el valor del material a 396 dólares EE.UU. Una chimenea similar fue cotizada en la Compañía METAL MECANICA AMADOR en 700 dólares EE.UU., de hierro galvanizado de calibre 16 con una vida útil muy inferior al material de hierro negro arriba descrito. El valor aproximado del tubo, incluyendo el transporte, es de 500 dólares EE.UU. y el valor aproximado de instalación es de 100 dólares EE.UU.

4. El tanque subterráneo de abastecimiento de agua de la caldera que se encuentra junto a la caseta de la misma (hecho de cemento) está sucio y lleno de raíces, hojas y algas y sin la tapa respectiva. Se recomienda su limpieza interna -limpiar con cepillo de cerdas o rasqueta- y enjuagar con una solución de ácido acético (vinagre blanco y agua) las paredes del tanque. Asimismo es imprescindible la instalación de una tapa de metal en la parte superior del tanque para evitar la entrada de objetos extraños y que se mezclen con el agua limpia. Actualmente la tubería que lleva el agua desde el tanque principal de la empresa hasta el tanque de almacenamiento de la caldera se encuentra cortado y obstruido. Se sugiere la reconexión respectiva con una llave de paso y boya de control con su válvula respectiva.

5. Instalar una bomba de transferencia de agua con una capacidad de 1 HP (caballo de fuerza) con salida de $1"$ de diámetro, por un valor aproximado de 300 dólares EE.UU.

6. Solicitar la cotización de sales para el debido tratamiento de las aguas empleadas en la caldera. Las compañías de sales, proporcionan los servicios y asesoría para determinar la cantidad correcta de sales a usar según la calidad del agua. El correcto tratamiento de las aguas es de suma importancia para asegurar una larga vida útil de la caldera. El no realizar un tratamiento preventivo traerá como consecuencia una corrosión acelerada de las paredes internas de la caldera por la alta acidez de las aguas de la zona. Valor: 200 dólares EE.UU.

7. Instalar un sistema de control de nivel que determine el nivel mínimo del agua. Este sistema avisará por medio de una alarma que el nivel mínimo de agua para la correcta operación de la caldera ha disminuido. (Ver las sugerencias de la Compañía MURRAY, S.A. en el informe adjunto; valor aproximado 400 dólares EE.UU.)

8. Instalar un codo de 1/2" de diámetro entre el manómetro existente y el tubo de cobre para facilitar la mejor visibilidad de las lecturas sobre la presión existente en la caldera.
9. Instalar en un lugar visible para el operario una secuencia de los pasos a seguir en la operación adecuada de la caldera. Esta secuencia será puesta a disposición una vez que la caldera haya sido totalmente rehabilitada técnicamente y exista personal adecuado.

CAMARAS DE SECADO Y SISTEMA ELECTRICO

1. Se recomienda que para iniciar operaciones de secado con la ayuda de los motores-abanicos se revisen todos los motores ya que varios de ellos no lograron arrancar a través del tablero de control que se encuentra dentro de la casa de la caldera. Una limpieza interna con aire comprimido, asegurándose que se eliminan todos los nidos de avispa existentes, será de suma importancia.

En el caso de los tableros de control se recomienda aplicar una película fina de "contact-spray" en forma de aerosol. Este es un componente químico que mejora la conductibilidad de los contactores mecánicos a base de platinos; controla y reduce la corrosión y sulfatación del sistema eléctrico en general. La continua exposición de controles eléctricos en climas con alta humedad relativa es consecuencia de sistemas eléctricos con rendimientos erráticos (sulfatación). Valor: 3,50 dólares EE.UU.

2. Rediseñar por medio de un sistema manual (actualmente el sistema es accionado por dos pequeños motores defectuosos), por lo que se recomienda la operación de apertura y cerrado de las 10 escotillas o bafles que se encuentran en el techo de las cámaras de secado. El valor aproximado es de 150 dólares EE.UU.
3. Instalar un juego de psicrómetros consistente en dos termómetros en cada una de las secadoras. Esto permitirá al operativo controlar la humedad relativa existente dentro de la cámara durante el secado. Para tal efecto se podrán utilizar los orificios existentes en cada una de las cámaras de los anteriores psicrómetros que ya no existen. Valor: 50 dólares EE.UU.
4. Pintar con pintura de aluminio las paredes de concreto, aplicando dos manos como mínimo. Lo mismo se recomienda en toda la estructura no forrada con ladrillo esmaltado. Se recomienda asimismo pintar las puertas de las cámaras y los carritos transportadores de la madera (6). Valor: 50 dólares EE.UU.
5. Adquirir un medidor de humedad para poder determinar el contenido de humedad de la madera durante y después del secado de la misma. Rango de medición 0% a 60% de humedad en la madera. Valor: 450 dólares EE.UU.
6. Asimismo se recomienda la construcción de un área techada aproximada de 30 a 50 m², junto a la entrada del horno de la caldera para poder estar acumulando bajo techo la leña (en forma de desperdicios) y tenerla a disposición del encargado del secado.

7. Instalación de juego de luces (fluorescentes) en el cuarto de la caldera, así como en el área exterior (frente de las secadoras) para poder disponer de luz durante el ciclo de operaciones. El operario debe de poder operar y alimentar el horno del caldero con leña y verificar controles y sistemas de medición (psicrómetros y manómetros) en horas de la noche inclusive. Valor: 50 dólares EE.UU.
8. Se recomienda aislar la tubería de hierro que transporta el vapor desde la caldera hacia las secadoras con material aislante (fibra de vidrio R 50), mínimo de grueso de pared 2", así como todo el conjunto de tuberías que distribuyen el vapor hacia el interior de las secadoras. Valor: 50 dólares EE.UU.
9. En una segunda fase se recomienda tener el área de carga y descarga totalmente bajo techo, para poder disponer de un espacio seguro en donde la madera en tránsito no se pueda mojar por razón de la lluvia o expuesta a los rayos intensos del sol. Valor: 300 dólares EE.UU.

CONCLUSIONES FINALES Y RECOMENDACIONES

El capital que representa actualmente el equipo de secado es de alto valor (80.000 dólares EE.UU.). La revisión e inspección técnica realizada demostró que el equipo en cuestión se encuentra en muy buenas condiciones para ser operado continuamente. La inversión adicional de aproximadamente 2.600 dólares es relativamente pequeña si se consideran los beneficios de un producto final debidamente secado.

El secado de la madera aprovechando como fuente de energía los desperdicios de madera es una correcta y eficiente manera de conseguir una materia prima seca a muy bajo costo y por lo tanto competitivo en el mercado de productos de la madera. La combustión de los desperdicios de madera es una correcta y eficiente manera de preservar y ahorrar recursos energéticos más onerosos y no regentables (ejemplo: el petróleo).

La intención de la empresa manifestada por el Ing. Walter Meneses, Gerente de Producción de Muebles Finos, de procesar partes de muebles de madera fina, es solamente concebible con materia prima previamente secada en secadora a una humedad relativa de la madera constante. Esto se logra solamente con un sistema de secado apropiado.

Para lograr las intenciones mencionadas, es de suma importancia la previa realización de los puntos tratados y detallados bajo rehabilitación del equipo de secadora.

El entrenamiento de personal y el inicio de programas de secado (diferentes para cada tipo de madera) está condicionado a la rehabilitación total del equipo.

La asistencia técnica brindada por la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) a la empresa maderera de Panamá está siempre abierta a un posible seguimiento si las condiciones previas se realizan.

Anexo 1

DESCRIPCION DEL PUESTO

Términos de referencia

Número y título del proyecto: DP/PAN/88/006 "Puentes modulares de madera ONUDI"

Título del puesto: Técnico de madera (experto en aserrio, afilado y equipo de secado)

Duración: 6 semanas (con posibilidad de extensión)

Fecha de inicio: Mayo 1989

Sede: Panamá y La Yeguada (Veraguas), con viajes dentro del país

Propósito de la consultoría:

1. Rehabilitación de una secadora industrial en el Aserradero Estatal Genene, proveedor del proyecto.
2. Instalación del equipo de sierra cinta, facilitado por el proyecto, en La Yeguada (Veraguas) y entrenamiento al personal en su operación y mantenimiento.

Términos de referencia:

La misión del consultor será coordinada por el ATP del proyecto.

El consultor trabajará directamente, y en forma práctica con el personal de contraparte del Instituto de Recursos Naturales Renovables (INRENARE) y del Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA) en La Yeguada, así como con el personal técnico y de gerencia del Aserradero Genene de la Corporación Bayano.

En particular deberá:

1. Determinar, en conjunto con el ATP y el personal técnico, los requerimientos técnicos detallados para una rehabilitación funcional de la secadora MOCAMA en Genene.
2. Asesorar y ayudar al personal del aserradero en la instalación de los repuestos, facilitados por el proyecto y poner en marcha la secadora.

3. Elaborar, en conjunto con el ATP y el personal técnico, programas de secado para las maderas más corrientes, con énfasis en las maderas utilizadas en el proyecto (Hieronyma alchorneoides, Vatairea spp., etc.).
4. Entrenar al personal en la operación de la secadora.
5. Dictar, si fuera posible, una charla sobre secado de la madera dentro de un seminario sobre tecnología de madera, el cual será organizado por el proyecto en colaboración con INRENARE.
6. Instalar en La Yeguada, en conjunto con el personal de INRENARE, el equipo de sierra cinta WOODMIZER facilitado por el proyecto.
7. Entrenar al personal en la operación eficiente del aserradero, y ayudar en la planificación de la producción.
8. Asesorar sobre todos los aspectos de sierras cinta, y dictar un curso práctico en La Yeguada sobre el afilado y mantenimiento de las mismas en forma de "Capacitación en servicio".
9. Mantener contacto estrecho con el ATP en todos los asuntos pertinentes y de coordinación.
10. Preparar informes técnicos con sus recomendaciones respecto al equipo de sierra cinta en La Yeguada y la secadora en Genene.

Calificaciones:

Técnico de madera, con experiencia en secadoras industriales, así como aserrío y afilado y mantenimiento de sierras sin fin.

Idioma:

Fluidez en español e inglés.

Nota: De ser conveniente, la consultoría podría llevarse a cabo en una sola misión o en dos misiones separadas/paralelas (secadora, equipo de aserrío y afilado).

Antecedentes del proyecto

En agosto de 1988, con una misión preparatoria, se inició el proyecto DP/PAN/88/006 "Puentes modulares de madera ONUDI". El proyecto tiene el propósito de apoyar al Gobierno en la posibilidad de rehabilitar los caminos vecinales, sobre todo en áreas marginadas del país, mediante la transferencia de una tecnología apropiada de construcción con madera bajo un sistema de puentes modulares prefabricados y de bajos costos. El proyecto está trabajando en colaboración con personal de contraparte del MOP, del MIDA y del INRENARE.

Se pretende no solamente construir puentes de madera, sino también promover otras estructuras modulares de madera (cerchas, casas rurales, galpones, muebles, etc.) y de cubrir los aspectos de una utilización racional y responsable de la materia prima. Esto precisa el empleo de moderna tecnología (sierra de cinta en vez de sierras circulares), reducción y utilización de los desperdicios (secadora), para así contribuir a la conservación de este recurso natural. En conjunto con una reforestación planificada y diversificada, el recurso se mantiene renovable, permitiendo al mismo tiempo su continua utilización.

En la Yeguada, INRENARE realiza un importante programa de reforestación con pino. La instalación del equipo de sierra cinta permitirá la producción de madera aserrada de alta calidad para aprovechar al máximo los raleos periódicos.

Anexo 2

ITINERARIO Y PERSONAS CONTACTADAS

Lunes 19 de junio

Viaje a Cañitas, al aserradero Genene en compañía del técnico en calderas Sr. Smith, de la Compañía MURRAY, S.A., INGENIERIA AMADO/PANAMA. Inicio de la primera fase de prueba de presión hidrostática en la caldera "SADECA".

Martes 20 de junio

Viaje a Cañitas al aserradero Genene en compañía del Sr. Smith, técnico en calderas. Finalización prueba hidrostática en la caldera. Revisión del sistema eléctrico existente. Resumen de inspección.

Miércoles 21 de junio

Viaje a Chepo. Inspección de equipo de regruesadora/cepilladora para su compra en el equipo de puentes modulares ONUDI. Entrevista con el Representante Residente adjunto el Sr. Juan Carlos Crespi del PNUD y el Sr. Alfredo Broce del MIPPE.