



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## OCCASION

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



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## DISCLAIMER

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

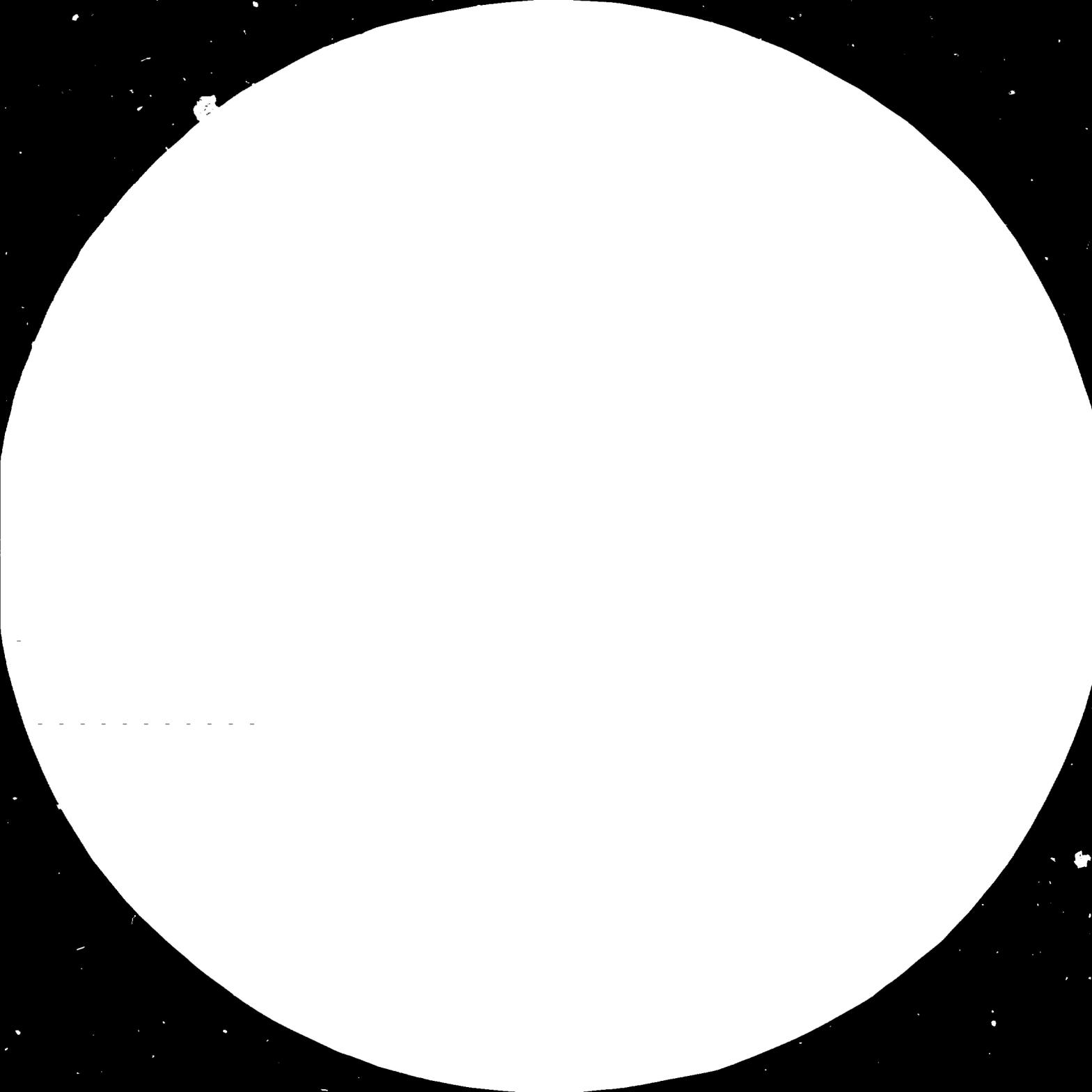
## FAIR USE POLICY

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

## CONTACT

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

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





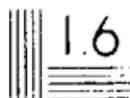
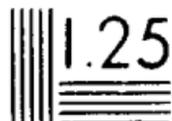
1.5

2.2



2.0

1.8



1.0

1.1

1.25

1.4

1.6

1.8

2.0

2.2

2.5

3.0

3.6

4.0

4.5

5.0

5.6

6.3

7.1

8.0

9.0

10

12303

Distribución reservada

16 de febrero de 1983  
Español

Costa Rica.

ASISTENCIA AL CENTRO DE TECNOLOGIA DEL CUERO, CETEC  
ESCUELA DE QUIMICA, UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
SAN JOSE, COSTA RICA

TF/COS/82/001/11-51/31.7.E.

Informe Técnico

Preparado para el Gobierno de Costa Rica por la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUUDI), Agencia ejecutora para el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

Basado sobre el trabajo de Magne Nestvold, consultor en industria del cuero.

Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial.  
Viena

Este informe no ha sido clarificado por la ONUUDI, por lo tanto, puede no necesariamente compartir los puntos de vista presentados.

Notas explicativas

Valor del Colón

Durante el período de tiempo de esta misión, enero-febrero de 1983:  
1 US\$=45 colones (moneda costarricense).

Abreviaciones

CETEC: Centro de Tecnología del Cuero.

OFIPLAN: Oficina de Planificación Nacional.

CONICIT: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas

PNUD: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

ONUDI: Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial.

La utilización en el informe de nombres de firmas o de productos comerciales, no significa respaldo de parte de la ONUDI.

Resumen

Este informe corresponde a una misión de un mes, con el propósito de:

- Evaluar las facilidades existentes, así como la estructura y actividades del Centro de Tecnología del Cuero, CETEC.
- Asesorar sobre programas de entrenamiento, para becas y giras de estudio, del personal integrante del CETEC, sobre la selección de expertos internacionales, a reclutarse, así como también sobre la compra de equipo y maquinaria necesario para su laboratorio y su planta piloto.
- Elaborar un plan de trabajo realista para la ejecución del proyecto TF/COS/82/001, Asistencia al Centro de Tecnología del Cuero, CETEC.

La misión tuvo lugar del 22 de enero al 21 de febrero de 1983 y fue llevada a cabo por un consultor en industria del cuero de la ONUDI, dentro de este proyecto.

Las principales conclusiones y recomendaciones son:

- Un plan de trabajo modificado para la ejecución del proyecto TF/COS/82/001, incluyendo:
  1. Un programa de entrenamiento, por becas y giras de estudio, del personal del CETEC.
  2. La compra de equipos y maquinaria para el laboratorio y para la planta piloto del CETEC.

3. Los servicios de expertos internacionales.

4. La compra de unos libros y revistas técnicas.

- Participación del CETEC en un estudio sobre la industria del cuero en Costa Rica.
- Medidas para mejorar los cueros crudos.
- Mejor control de la producción y de la calidad del cuero terminado.
- Intensificar el entrenamiento de personal especializado para tene-  
rías.
- Sistematizar los servicios de documentación e información técnica.
- La posible ejecución de algunos trabajos de investigación aplicada.

Contenido

	<u>Página</u>
Notas explicativas.	i
Resumen.	1
Contenido.	3
I. <u>Introducción</u>	4
A. Descripción del puesto.	5
B. Organismo de contraparte.	6
II. <u>Observaciones</u>	9
A. Impresiones generales de la industria del cuero en Costa Rica.	8
1) Materias primas e insumos empleados.	8
2) Maquinaria y equipos en las tenerías.	10
3) Personal técnico.	11
4) Calidad del producto terminado.	12
5) Tratamiento de aguas residuales.	13
B. <u>Actividades del CETEC</u>	14
1) Control de la calidad de cueros por el laboratorio del CETEC.	14
2) Actividades en la planta piloto.	15
3) Documentación e información técnica.	16
4) Programa de entrenamiento recomendado.	17
C. <u>Impresiones de las fábricas de calzado visitadas.</u>	22
III. Conclusiones y recomendaciones.	24

## I. Introducción

Durante una misión de tres meses a Costa Rica en 1980, (Proyecto SI/COS/80/802), el Señor W.A.M.VOS (Holanda), especialista en industria del cuero de la ONUDI, prestó asistencia y asesoramiento al Centro de Tecnología del Cuero, CETEC, Escuela de Química de la Universidad de Costa Rica, San José, y también a las tenerías del país en aspectos relacionados con la problemática de la calidad del cuero y su mejoramiento.

Basado en las recomendaciones formuladas por el Señor Vos en su informe final de la misión mencionada, se formuló un Proyecto de Asistencia Técnica, con el propósito de fortalecer las actividades del CETEC, particularmente en los campos de control de calidad del cuero y servicios de extensión a la industria del cuero.

Este proyecto, que provee servicios de expertos internacionales, becas individuales y becas del tipo giras de estudio, como así también equipo y maquinaria para el laboratorio y para la planta piloto del CETEC, tiene un monto total de insumos de US\$ 331.000. El proyecto está planeado para un período de tiempo de dos años. (Véase el presupuesto del proyecto en el anexo Nº1).

El financiamiento de este proyecto por medio de una contribución especial a la ONUDI del Gobierno de Italia, bajo un acuerdo llamado Trust Fund Agreement, fue confirmado por cambio de cartas entre el Gobierno de Italia y la ONUDI. (Cartas del 7 de octubre de 1982 y del 28 de octubre de 1982, respectivamente).

Para facilitar la ejecución del proyecto ONUDI propuso enviar a Costa Rica un consultor en industria del cuero en una misión preparatoria de un mes de duración, a iniciarse en enero de 1983.

Esta misión fue aprobada por el Gobierno de Costa Rica y por el Representante Residente de PNUD en su calbe misc. 479 de fecha 4 de diciembre de 1982.

A. Descripción del puesto: TF/COS/82/001/11-51/31.7D.

Título del Puesto: Consultor en industria del cuero.

Duración: Un mes.

Propósito del Proyecto:

Elaborar un Plan de Trabajo detallado para la ejecución de este Proyecto, el objetivo principal del cual es de dar Asistencia Técnica al Centro de Tecnología del Cuero, CETEC, fortaleciendo sus actividades diferentes, especialmente mejorando los servicios de extensión y otros que presta el Centro a la industria de curtición e industrias anexas del país.

Funciones:

El consultor será adscrito al Centro de Tecnología del Cuero, CETEC, Escuela de Química de la Universidad de Costa Rica, San José. Trabaja en estrecha cooperación con el Director y personal especializado del CETEC. Consulta directa con representantes de tenerías e industrias anexas.

En particular, el consultor deberá asesorar en lo siguiente:

1. Evaluación de las facilidades existentes, la estructura y actividades del CETEC, particularmente los servicios que brinda el Centro al sector de la industria del cuero y otros servicios adicionales que pueden considerarse.
2. Asesorar sobre programas de entrenamiento convenientes para becarios, como así también sobre la selección de expertos internacionales a reclutarse. Deberá también preparar en detalle, requisiciones de equipo y maquinaria a obtenerse por este

Proyecto, tomando en cuenta el deseo expresado por el país donante de utilizar en lo posible servicios y equipos disponibles en Italia.

3. Elaborar un Plan de Trabajo realista para la ejecución de este proyecto.

El consultor deberá preparar un informe técnico en el que exponga las conclusiones de su misión y formule recomendaciones al Gobierno sobre las medidas ulteriores que se podrían tomar.

#### B. Organismo de Contraparte

El Centro de Tecnología del Cuero, CETEC, fue el organismo contraparte.

CETEC es un Centro en la Escuela de Química de la Universidad de Costa Rica, San José y está localizado en la misma.

El organigrama del Centro está presentado en el anexo N°2.

El CETEC organiza cursos especiales en materias relacionadas con la tecnología y química del cuero. Efectúa también estudios de investigación dentro de este campo.

Tiene un laboratorio de control de calidad del cuero, donde se pueden realizar ensayos físico-mecánicos y análisis químicos de cueros y de productos utilizados en la producción del cuero. También, tiene una planta piloto, con unos pocos equipos para permitir efectuar experiencias de curtición, teñido, etc.

El consultor ha recibido del personal del CETEC, tanto administrativo como técnico, toda la ayuda necesaria para el cumplimiento de su misión, así como los medios materiales indispensables, oficina y

transporte.

El consultor trabajó durante toda su misión en estrecha cooperación con el Director del CETEC, Lic. Julio Thuel, con el Prof. Pedro Herrera del mismo Centro y también con el Director de la Escuela de Química, Lic. Francisco Arroyo, de quienes recibió una ayuda muy valiosa.

## II. Observaciones

- A. Impresiones generales de la industria del cuero en Costa Rica, basado sobre visitas efectuadas a siete tenerías y sobre información adicional obtenida durante la misión.

### 1) Materias Primas e Insumos empleados

En 1980 se estimó que la existencia ganadera vacuna en Costa Rica era de unos 2.150.000 cabezas. La mayoría del ganado es de las razas Brahma y Holstein o cruza de estas dos razas. Ovinos y caprinos existen en números muy restringidos. La producción de cueros crudos en 1980 se estimó a unos 450.000 cueros vacunos y unas 20.000 pieles de becerro.

Al presente, al comienzo del año 1983, se estima que esta producción ha bajado considerablemente. Se considera que la oferta de ganado, en este año, ha sido menor, debido a una reducción notable de la exportación de carne, como consecuencia de una disminución en el precio internacional de la carne, en el momento actual. Esto ha contribuido a bajar la producción de cueros crudos. Datos exactos sobre la situación actual en este campo no fueron suministrados.

La realidad es, sin embargo, que algunas tenerías actualmente tienen dificultades considerables para obtener la materia prima que necesitarán para mantener su producción usual.

Algunas tenerías en efecto, han reducido su producción. Otras están importando materia prima, en estado salado, de otros países (Honduras, Panamá, Estados Unidos de América o Brasil).

Se informó que los cueros importados, sin embargo, resultan más caros que los de producción local, (flete, etc.)

Las tenerías que forman parte de compañías más grandes, que incluyen también mataderos, parecen tener una ventaja con respecto a materias primas, porque ellas tienen una provisión de cueros crudos asegurada y regular. En efecto, una de estas tenerías está incrementando su equipo y su producción, para incluir en el futuro también la producción de cuero para suela.

La calidad del cuero crudo de producción local parece variar mucho, dependiendo de la proveniencia de los cueros, del cuidado tomado con el animal vivo y durante la matanza, etc. En las tenerías visitadas se notó varios daños en los cueros en procesamiento y terminados, que sin duda se originan en el cuero crudo: marcas de fuego, garrapatas, tórsalos y otros, como así también daños del lado carne ocurridos durante el desollado de los animales.

Programas existentes y a iniciar para mejorar la calidad del cuero crudo, en el animal vivo como durante su desuello, deben tener un apoyo fuerte, en vista de la pérdida económica considerable que resulta para el país de los daños mencionados.

Deberá considerarse efectuar un estudio sobre este problema, para demostrar con datos económicos, qué magnitud tiene este aspecto, y cómo pueden evitarse, al menos en gran parte, las pérdidas económicas que en la realidad ocurren ahora.

Otros insumos:

Casi todos los productos químicos empleados para la curtición, el recurtido, el teñido, el acabado, etc., están importados, de los Estados Unidos de América o de Europa. Curtientes vegetales utilizados

incluyen quebracho, castaño, mimosa y mangie. Todos están importados: de Argentina, de Europa o de Panamá (mangle).

Comentario adicional

Se informó que el CONICIT está preparando un estudio sobre la industria del cuero en Costa Rica y su desarrollo futuro. Será de muy gran interés que el CETEC pueda estar asociado, en una manera u otra, en la ejecución de tal estudio, porque tiene ya un contacto muy estrecho con las tenerías del país y mucha información sobre este tema.

2. Maquinaria y equipos en las tenerías

Algunas de las tenerías tienen maquinaria muy moderna. Otras tienen máquinas viejas, pero que, en la mayoría de los casos, están funcionando bien. En varias fábricas se observó la utilización de secaderos del tipo Secotherm, para el secado de cuero sobre placa, en muchos casos se utilizó aparatos pasting, toggling y secaderos al vacío. El proceso de dividir el cuero se hizo casi siempre después del pelambre.

El flujo en la producción parecía variar bastante de una tenería a la otra. Las tenerías más modernas tienen un flujo de producción muy bien organizado. En otras y sobre todo en las tenerías más viejas, parecen tener ciertas dificultades en este respecto.

Se notó que el mantenimiento de la maquinaria era muy bueno, en casi todas las tenerías. Se informó que no hubo problemas por falta de repuestos, que se pueden obtener fácilmente, inclusive

para maquinaria vieja.

3. Personal Técnico

La mayoría de las tenerías grandes tienen algún personal técnico con entrenamiento especializado, particularmente los que tienen a su cargo la producción en general, o de algún departamento en especial dentro de la tenería. Algunos de estos técnicos han recibido su entrenamiento en otros países, como por ejemplo en la Escuela de Tenería de Igualada en España, en escuelas especializadas en Alemania Federal o en Italia. Otros han obtenido su experiencia práctica trabajando durante muchos años en una tenería.

Existe evidentemente un interés considerable de la parte de muchos de estos técnicos, en obtener entrenamiento adicional y más al día, por cursos especiales o por estadías en institutos o empresas en el extranjero.

Es muy importante, entonces, que el CETEC intensifique sus actividades con respecto al entrenamiento teórico y práctico del personal técnico de las tenerías, como lo hace actualmente por medio de un curso específico sobre el acabado del cuero.

Comentario adicional

Se tomó nota de la muy buena disciplina de trabajo que existe en las tenerías y fábricas de calzado en Costa Rica, lo que representa un factor muy positivo.

4. Calidad del producto terminado

La calidad del cuero terminado en las tenerías visitadas varía bastante.

a) Caso del cuero para empeine

En dos de las tenerías, en efecto en las dos más modernas y más importantes del país, la calidad del cuero producido parecía de buena hasta muy buena. Una de estas tenerías exporta cierta parte de su producción, en el estado semiterminado, a países europeos.

En las otras tenerías visitadas, de tamaño mediano, se notó una calidad variable del cuero terminado, para uso en el mercado local. Había desperdicios considerables resultantes de daños en el cuero crudo, en el lado flor como así también en el lado carne. Otras deficiencias parecían resultar de tecnología o maquinaria empleada, que no siempre parecía ser la más adecuada.

b) Caso del cuero para suela

Una tenería, que tiene maquinaria buena y un proceso de producción bien organizado, produce un cuero para suela de calidad mediana. Otra tenería, con poca maquinaria y un proceso antiguo y poco racional, produce, sin embargo, un cuero para suela de buena calidad, pero de color irregular.

5. Tratamiento de aguas industriales de las tenerías

Dos de las tenerías visitadas parecen no tener problemas con sus aguas residuales, en vista de su localización bastante aislada y vecina a ríos bastante grandes.

Otras tenerías tienen, en efecto, un tratamiento relativamente sencillo de sus efluentes. Unas de ellas tienen, sin embargo, planes bien avanzados para mejorar considerablemente este tratamiento y disponen del terreno necesario para la instalación de un sistema de tratamiento de las aguas residuales más eficiente. Los planes que están realizando actualmente no incluyen el uso de aparatos sofisticados, sino sistemas utilizando lagunas y aereación directa con el mínimo posible de bombas u otros equipos especiales.

El campo del tratamiento de las aguas residuales de tenerías será un campo en el cual el CETEC pueda prestar ayuda valiosa a la industria del cuero. Podría efectuar análisis de pruebas de efluentes, sugerir métodos apropiados de reciclaje, en el pelambre y en la curtición, para reducir el volumen de los efluentes resultantes y dar asesoramiento en el funcionamiento óptimo de los tratamientos efectuados.

Se recomienda considerar la asistencia de un experto internacional, especialista en este campo específico, en una misión breve, posiblemente en 1984.

B. Actividades del CETEC.

1. Control de la calidad de cueros por el laboratorio del CETEC.

Además de un personal especializado, el laboratorio del CETEC cuenta con material y equipo adecuado para efectuar el análisis químico de cueros y de los ingredientes y aditivos químicos empleados en la industria del cuero.

En lo que se refiere a los ensayos físico-mecánicos y de solidez más significativos para evaluar la calidad del cuero curtido, al cromo como al vegetal, se necesitan aparatos especializados y recomendados por uniones internacionales. El CETEC ya tiene algunos de estos aparatos, (Véase lista en el anexo N°3).

Será, sin embargo, necesario obtener algunos aparatos adicionales esenciales para poder efectuar la mayoría de los ensayos físico-mecánicos requeridos para una evaluación de la calidad del cuero.

En la lista del anexo N°4, se dan algunos detalles sobre estos aparatos que se recomienda obtener, incluido su precio estimado.

El aparato más importante y costoso de todos, el dinamómetro del tipo "Instron" (o un aparato similar) el CETEC no lo posee. Tiene otro aparato, tipo Amsler, más sencillo, de uso más restringido. En vista del precio muy elevado (unos US\$20.000), sin embargo, no se recomienda actualmente la compra de un dinamómetro tipo Instron. Si habrá fondos

disponibles a una fecha ulterior, puede reconsiderarse este asunto.

2. Actividades en la planta piloto

Además de dos laboratorios y una oficina el CETEC tiene un espacio adecuado y lo suficiente amplio para ubicar a la maquinaria de su planta piloto, existente y a obtenerse. Sin embargo, algunas de las máquinas que se intenta obtener próximamente, provocan cierto ruido cuando están en funcionamiento. Por eso será entonces muy deseable que al menos las máquinas más ruidosas puedan ser instaladas en otro lugar afuera del edificio de la Escuela de Química, donde está ubicado actualmente la planta piloto.

En un futuro más avanzado debe tomarse en cuenta la posibilidad de trasladar todas las instalaciones de la planta piloto del CETEC a un lugar más adecuado, donde no ocurran dificultades por esta razón. El problema de aguas residuales, que en el momento actual, en la planta piloto del CETEC no presenta mayores problemas, si constituirá un obstáculo serio cuando dicha planta esté en la etapa más avanzada de producción, lo que ocurrirá en un futuro cercano.

La lista de los equipos ya existentes en la planta piloto se da en el anexo N°3 junto con el equipo y maquinaria, usado, tamaño industrial, que se obtendrá por donación de una tenería local.

El anexo N°4 se refiere a la maquinaria adicional que se considera necesario comprar para la planta piloto.

Nota: Cotizaciones específicas de diferentes tipos de esta maquinaria, deben obtenerse antes de tomar una decisión sobre su compra.

3. Documentación e información técnica

Siempre es muy importante poder estar al día con los trabajos de investigación aplicada o sobre temas de interés industrial ya efectuados y publicados por especialistas de institutos de investigación o de la industria del ramo.

El desarrollo de la tecnología es rápida y se ha demostrado ser de gran importancia del punto de vista económico, el utilizar al máximo grado todo lo ya conocido y publicado sobre temas de actualidad antes de iniciar nuevas investigaciones aplicadas o nuevos estudios sobre algún tema especial.

De esta manera se cumplen al menos dos finalidades, en los institutos, como así también en empresas industriales:

- 1) La de estar siempre bien enterado sobre el progreso tecnológico en su propia especialidad.
- 2) La de evitar que se efectúen trabajos o estudios costosos por duplicado en vez de algo realmente original y útil.

Es entonces necesario poder orientarse rápidamente en la literatura técnica especializada existente y utilizarla en una manera sistematizada y fácilmente accesible.

La Escuela de Química y el CETEC ya tienen algunos libros técnicos especializados en tecnología del cuero y temas relacionados, como así también revistas técnicas, folletos técnicos, catálogos y varias publicaciones especiales. Sin embargo, dicha documentación es insuficiente. Por esta razón, se recomienda obtener aún más libros técnicos y revistas,

tratando de temas de interés especial para el ramo de la industria del cuero, para complementar lo ya existente. En el anexo N°5 se da una lista de libros y revistas adicionales que será deseable comprar.

Para las empresas de la industria del cuero en Costa Rica será de gran interés poder tener más fácil acceso a esta fuente tan valiosa que representan las publicaciones, libros, etc, disponibles en el CETEC. En particular, para las empresas medianas y pequeñas, que no poseen mucha literatura técnica propia, esto será muy útil, pues el CETEC está muy abierto a ofrecer este servicio.

Para facilitar esta tarea se recomienda preparar una lista bastante completa de la literatura técnica existente en el CETEC, con datos suficientemente indicativos sobre el contenido específico y considerar la posibilidad de distribuir tal lista a todas las empresas e instituciones interesadas. Los que tienen interés en obtener una información aún más detallada, pueden pedir fotocopias de las publicaciones en cuestión o venir a consultarlas en el centro.

4. Programa de entrenamiento recomendado

Se recomienda que se realice el programa siguiente:

Becas (Línea del presupuesto: 31-00).

Un profesor del CETEC deberá efectuar una estadía en una Escuela de Curtición, para seguir un curso práctico de curtición intensivo, incluido aprender el manejo de la maquinaria

utilizada en tenerías. De preferencia esta estadía deberá efectuarse en la Escuela de Curtiduría SENAI, Estancia Velha, Río Grande do Sul, Brasil, la que tiene una planta piloto muy bien equipada y que en realidad funciona como una tenería pequeña con limitada producción regular.

Duración: seis meses, al mínimo.

Inicio: setiembre de 1983, si es posible.

Giras de estudio (Línea del presupuesto: 32-00)

1) Será muy deseable que el Director de la Escuela de Química de la Universidad de Costa Rica, quien a la vez es funcionario del CETEC, haga una gira de estudio a las instituciones que se indican más abajo, para enterarse de la estructura, así como estudiar en más detalle sus actividades especiales, con particular referencia a los servicios de extensión que prestan a la industria del cuero e industrias anexas en sus países respectivos.

a) Escuela de Curtiduría SENAI, Estancia Velha, R.S.,  
Brasil.

Duración: una semana.

b) Laboratorio tecnológico del Uruguay, LATU, Montevideo, Uruguay.

Duración: tres días.

c) Centro de Investigación de Tecnología del Cuero, CITEC, La Plata, Argentina. Dos semanas.

d) Instituto Nacional de Tecnología y Normalización,  
Departamento del Cuero, Asunción, Paraguay.

Duración: dos días.

Duración total: un mes.

Fecha: julio de 1983, si es posible.

2. Será muy importante para el desarrollo del CETEC, que el Director del CETEC pueda hacer una gira de estudio a Europa para estudiar la estructura, administración, financiamiento, actividades especiales de diferentes institutos y centros con relación a los servicios que prestan a la industria del cuero y a sus actividades ~~anexas~~ anexas: calzado, marroquinería, confecciones. Asimismo, deberá presenciar acontecimientos internacionales y visitar empresas industriales que le permitan establecer un contacto directo con sus dirigentes y personal técnico:

a) Semana del Cuero, París, Francia, del 10 al 13 de setiembre de 1983-Feria mundial de la industria del cuero e industrias anexas.

b) Congreso de la I.U.L.T.C.S. (Unión Internacional de Sociedades de Químicos y Técnicos del Cuero), Venecia, Italia, del 15 al 17 de setiembre de 1983.

c) Institutos o centros de tecnología del cuero que se recomienda visitar:

- Centre Technique du Cuir, Lyon, Francia.

- Stazione Sperimentale per l'industria delle pelli e delle materie concianti, NAPOLI, Italia.
- Escuela de Curtición de Alemania Federal (Westdeutsche Gerberschule Reutlingen), REUTLINGEN, Alemania Federal.
- Technische Hochschule Darmstadt, Departamento de Protéínas y Cuero, DARMSTADT, Alemania Federal
- British Leather Manufacturers' Research Association. BLMFA, NORTHAMPTON, Inglaterra.
- Nene College of Technology NORTHAMPTON, Inglaterra.

Se recomienda incluir también una estadía en el Departamento de Cuero de una compañía proveedora de productos químicos, productos de curtición y de acabado, para la industria del cuero, preferentemente en BASF (Badische Anilin und Sodafabrik),

Ludwigshafen am Rhein, Alemania Federal o en BAYER, Leverkusen, cerca de Colonia, Alemania Federal. Si fuera posible, considerar la participación del becario en un curso técnico intensivo sobre algún aspecto de la tecnología del cuero, organizado por la compañía a visitar.

La visita del Director del CETEC a Italia será de sumo interés, debido al hecho de que este proyecto está financiado por una contribución especial a la ONUDI por el Gobierno de Italia.

A Venezia como a Napolí puede discutir con representantes de las autoridades italianas como así también con representantes importantes de la industria italiana del cuero, sobre las posibilidades de reforzar la cooperación técnica entre Italia y Costa Rica en el campo de la industria del cuero.

Duración: cinco semanas.

Fecha: setiembre/octubre de 1983.

Nota adicional: Si habrá fondos disponibles en la línea del presupuesto 31-00, becas, en 1984 se podría considerar una estadía de un integrante del CETEC a CIATEG (Centro de Investigación y Asistencia Tecnológica del Estado de Guanajuato), LEON, México. Será de gran interés para el CETEC de enterarse en más detalle sobre las actividades que se efectúen en el centro mexicano, que tiene una planta piloto para curtición como así también una planta piloto para la fabricación de calzado.

Duración: Un mes al mínimo (depende de los fondos disponibles).

Fecha: a decidirse.

C. Impresiones de las fábricas de calzado visitadas.

Durante esta misión, visitas a tres fábricas de calzado fueron efectuadas. Esto no permite una evaluación completa de la industria del calzado del país, que tiene al menos diez fábricas de tamaño industrial. Se obtuvo, sin embargo, algunas impresiones de esta industria.

Una de las fábricas visitadas produce calzado barato, de cuero y de materias sintéticas, para el mercado local únicamente. La calidad del calzado producido no tiene un nivel muy alto. La maquinaria utilizada está vieja, pero parece funcionar bien.

Otra fábrica visitada, más grande que la primera mencionada, produce calzado de cuero y otros materiales para el mercado local, como así también ciertos tipos de calzado de cuero para exportación. Tiene maquinaria vieja, pero también una máquinas modernas con buen rendimiento. La eficiencia en su producción pareció buena, pero se notó muchos desperdicios en cuero, por razón de varios daños en la flor del mismo.

La tercera fábrica visitada es grande y muy moderna, estableciéndose solamente en el año 1981. Tiene una producción considerable, la mayor parte en calzado para hombre, tipo moccasin y otros tipos de calzado liviano, casi todo destinado a la exportación. Tiene unos 700 obreros y un personal técnico en parte extranjero, durante sus primeros años de funcionamiento. Esta fábrica utiliza cuero de producción local, como así también cuero importado para empeine y para suela.

Comentario: Se obtuvo la impresión que la industria del calzado en Costa Rica está bastante dinámica. Algunas fábricas exportan una parte

más o menos importante de su producción de calzado.

Será de gran interés para el CETEC seguir en buen contacto con las fábricas de calzado para estar bien enterado sobre sus exigencias al cuero y los problemas que experimentan con respecto a la calidad del cuero.

### III. Conclusiones y recomendaciones

#### La situación del CETEC:

El personal del CETEC tiene un muy buen contacto con los gerentes y los técnicos de la industria del cuero y también con algunas fábricas de calzado, todo esto, principalmente debido a la efectiva acción de su Director.

Unos técnicos de las tenerías vienen, en efecto, a efectuar experiencias prácticas, de curtición, de teñido u otras, en la planta piloto del CETEC. Cursos teóricos de entrenamiento de personal, de varios niveles, de tenerías se organizan y estudios de investigación aplicada, se efectúan dentro de las posibilidades existentes del centro.

Es seguramente una necesidad de reforzar sus actividades y sus posibilidades de efectuar trabajos más prácticos y de utilidad más directa para la industria del cuero. Se recomienda contribuir a tal desarrollo por medio de la obtención de más equipo para el laboratorio del CETEC y más maquinaria para su planta piloto, como así también llevar a cabo un programa de entrenamiento de su personal en el extranjero, por becas y giras de estudio.

El personal técnico actual del CETEC, sin embargo, no va a ser lo suficiente numeroso como para poder efectuar todas las tareas nuevas que necesariamente van a presentarse cuando la nueva maquinaria va a estar instalada en la planta piloto y el laboratorio va a efectuar más pruebas de ensayos físico-mecánicos y de análisis químicos. Será entonces necesario considerar las posibilidades para contratar algunos integrantes adicionales en el futuro.

La situación de la industria del cuero.

Los defectos presentados por los cueros crudos producidos en Costa Rica parecen constituir uno de los problemas principales de la industria del cuero en el país. Estos defectos provocan una pérdida muy importante del valor posible de los aproximadamente 450.000 cueros crudos vacunos producidos actualmente, por la casi imposibilidad de fabricar cueros curtidos finos con flor entera y por los grandes desperdicios de materia prima en la fabricación del cuero, como así también cuando se recortan las hojas de cuero en las fábricas de calzado o de otros artículos de cuero. Un estudio sobre la magnitud, en términos económicos, de las pérdidas actuales que presenta este problema grave, puede ser muy importante. Va a demostrar con toda claridad la necesidad urgente de tomar medidas eficientes para evitarlas y va a ser un fuerte apoyo para acciones ya iniciadas y otras a iniciar, en el sector ganadero, como así también en mataderos y otros lugares donde se practica la matanza de los animales, para obtener un mejoramiento significativo de la materia prima cuero.

Otro factor de fundamental importancia para la industria del cuero es el control eficaz de la producción en las tenerías y también un control sistemático de la calidad de los cueros terminados. Siempre es útil tener en cuenta que éstos representan otra materia prima, para la fabricación de calzados o de otros artículos de cuero.

En adición a lo anterior, existe un manejo inadecuado de la tecnología en muchos casos.

El CETEC podrá ayudar grandemente a difundir correctamente este aspecto.

### Recomendaciones

- 1) Se recomienda un plan de trabajo modificado para la ejecución del proyecto TF/COS/82/001, para utilizar de una manera la más económica posible, los fondos limitados disponibles para este proyecto. (Véase el anexo N° 1 ). Esto incluye la realización de un programa de entrenamiento del personal integrante del CETEC, por medio de becas y giras de estudio, en instituciones especializadas en la industria del cuero, en América Latina y en Europa. Los detalles de este programa de entrenamiento se presentan en las páginas 17 a 21 de este informe. Se incluye también la compra de cierto equipo y maquinaria para el laboratorio y la planta piloto del CETEC, como así también de algunos libros y revistas técnicas (Véase los anexos 4 y 5 ).

Se prevee la utilización de los servicios de expertos internacionales: en 1983, del Coordinador del proyecto para una misión de dos meses, en 1984, la estadía del Coordinador para un período de tiempo de doce meses, como así también de otro experto, en acabado del cuero, para tres meses y dos consultores especializados, cada uno para una misión de un mes de duración.

- 2) Se recomienda que se considere la posibilidad que el becario previsto para una estadía de seis meses en la Escuela de Curtiduría SENAI, en Brasil, antes de salir para Brasil, pueda trabajar cierto tiempo en una tenería local, preferentemente en la tenería que ha indicado que va a poner a la disposición del CETEC, algunas máquinas usadas, para tener experiencia práctica en el uso de estas máquinas industriales.

3. Se recomienda intensificar los programas de entrenamiento del CETEC para personal técnico de las tenerías, dándoles una orientación más práctica, conforme con las necesidades de la industria del cuero. Esto puede realizarse con éxito cuando la maquinaria a obtener para la planta piloto, ha sido instalada y puesta en funcionamiento. Las facilidades e instalaciones adicionales del CETEC va ser de interés considerable para técnicos de la industria, quienes quieren efectuar experiencias sobre productos o métodos nuevos, que no tienen facilidades adecuadas para realizar en su propia tenería.
  
- 4) El buen contacto entre los gerentes y técnicos de las tenerías y el personal del CETEC, debe intensificarse. Si es posible, debe considerarse la necesidad de que integrantes del CETEC puedan efectuar visitas más frecuentes a las tenerías, para estar al día con los problemas e ideas nuevas que tienen los que trabajan en la industria.
  
- 5) Será también de interés considerable, que el CETEC mantenga el contacto ya existente con las fábricas descalzadas, para estar bien enterado sobre las exigencias del cuero que tienen las industrias utilizadoras del cuero. Esta información es muy importante para poder efectuar una evaluación correcta de los resultados obtenidos por ensayos y análisis de control de calidad de los cueros.
  
- 6) El CETEC, con su experiencia acumulada e información especializada sobre los problemas y las posibilidades de la industria del cuero, deberá considerar una participación activa, de una manera u otra, en el estudio sobre la industria del cuero y su desarrollo, que va a efectuarse por el CONICIT, como así también en otros estudios más

específicos que puedan resultar de este estudio general.

Un estudio sobre las pérdidas económicas muy importantes que provocan los múltiples daños que ocurren en los cueros crudos (durante la vida del animal, como así también por descuido o ignorancia durante su matanza), debe considerarse dentro de este complejo de estudios, los trabajos que a este respecto ya existan, deben ser complementados y actualizados.

- 7) Cuando las instalaciones de la planta piloto estén funcionando debidamente, con la ayuda del experto internacional, será conveniente realizar diversos cursos, de corta duración al principio, y más adelante, cursos de mayor tiempo, para que el personal de mandos medios y operarios de las tenerías, puedan capacitarse adecuadamente.
- 8) El CETEC forma parte integral de la Escuela de Química de la Universidad de Costa Rica. Es lógico, entonces, que debe efectuar estudios de investigación aplicada sobre temas de interés general para la industria del cuero e industrias anexas.

Se recomienda considerar posibles estudios sobre:

- Nuevos tipos de cuero, utilizando materias primas no tradicionales.
- Productos requeridos durante la producción del cuero, basados sobre la utilización de materias primas locales disponibles (aceites para engrase, productos curtientes, aditivos especiales, etc.).

- Sub-productos resultantes de este ramo industrial y su valorización.
  
- La problemática de consideraciones ambientales, (tratamiento de aguas residuales, productos sólidos resultantes, procesos de reciclaje, etc.)

Lista sobre anexos

<u>Anexo N°</u>	<u>Título</u>
1)	Presupuesto del proyecto TF(COS/82/001)
2)	Organigrama del CETEC.
3)	Equipo existente en el CETEC. a) Equipo en el laboratorio b) Equipo y maquinaria en la planta piloto. c) Maquinaria-donación de una tenería local.
4)	Equipo y maquinaria a comprar. a) Para el laboratorio del CETEC b) Para la planta piloto del CETEC.
5)	Libros técnicos y revistas especializadas a comprar.
6)	Plan de Trabajo recomendado.
7)	Actividades efectuadas durante la misión.
8)	Personas entrevistadas.



PROJECT BUDGET/REVISION

UNIDO

3. COUNTRY COSTA RICA	4. PROJECT NUMBER AND AMEND TF/COS/82/011	5. SPECIFIC ACTIVITY 31.7.D.
10. PROJECT TITLE Asistencia al Centro de Tecnología del Cuero, CETEC		

15. 10.	PROJECT PERSONNEL 11 EXPERTS / Post title	16. TOTAL		17. 1983		18. 1984		19.		20.	
		m/m	\$	m/m	\$	m/m	\$	m/m	\$	m/m	\$
11-01	Co-ordinator del proyecto Experto de la industria del cuero	18	110,400	8	48,000	10	62,400				
02	Tecnólogo especializado en control de calidad del cuero	6	37,800	4	24,000	2	13,800				
50-03	Consultores	6	37,800	4	24,000	2	13,800				
04											
05											
06											
07											
08											
09											
10											
11											
12											
13											
14											
11-99	SUBTOTAL:	30	186,000	16	96,000	14	90,000				

21. REMARKS



UNIDO

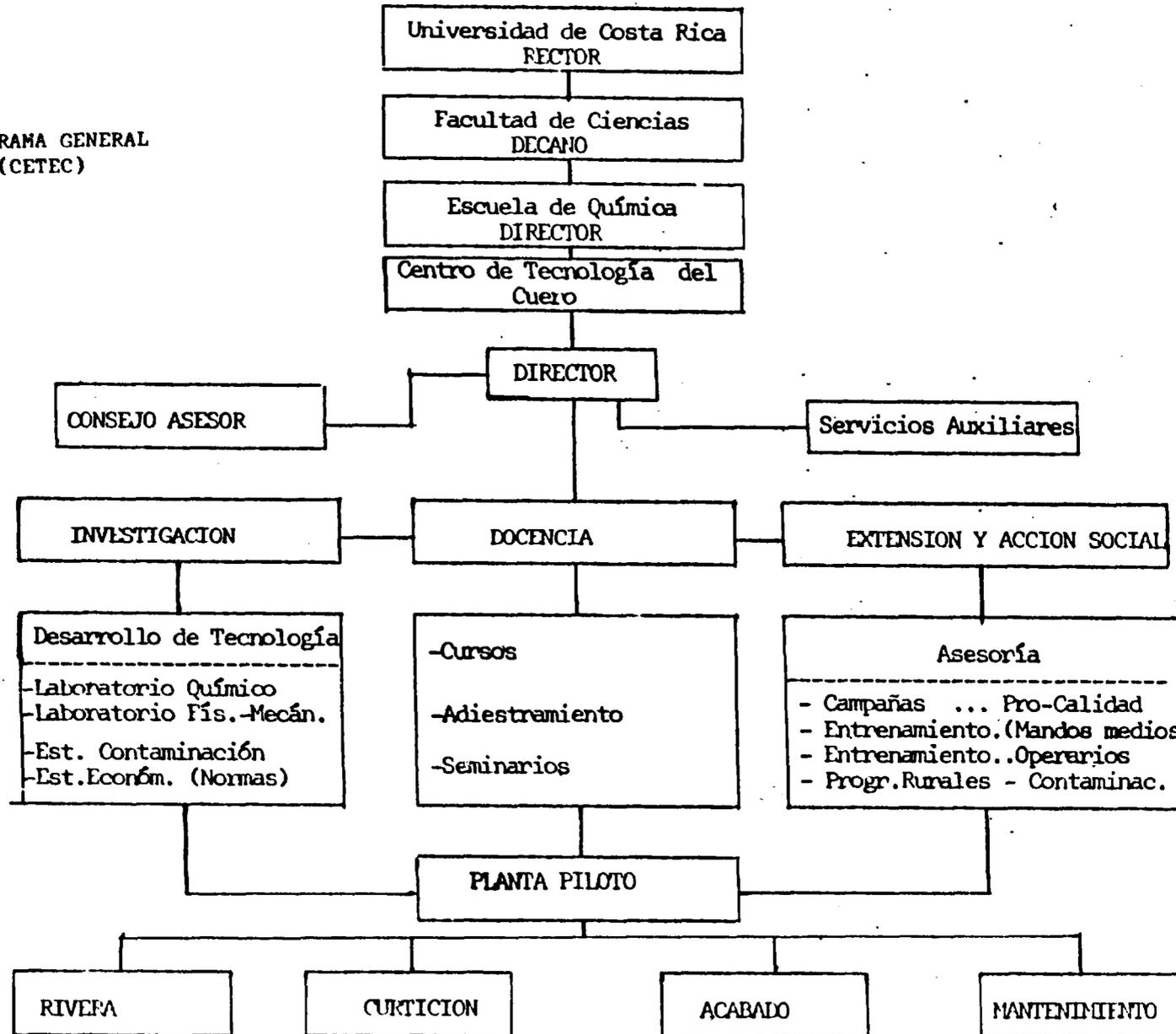
## PROJECT BUDGET/REVISION

PAGE

2. PAD NUMBER

4. PROJECT NUMBER	16. TOTAL		17. 1983		18. 1984		19.		20.	
	m/m	\$	m/m	\$	m/m	\$	m/m	\$	m/m	\$
12.01										
13.00										
14.00										
15.00										
16.00										
17.01										
17.02										
19.00	30	186,000	16	96,000	14	90,000				
20.										
20. SUBCONTRACTS										
29.00										
30.										
30. TRAINING										
31.00		15,000		5,000		10,000				
32.00		8,000		8,000						
33.00										
34.00										
35.00										
39.00		23,000		13,000		10,000				
40.										
40. EQUIPMENT										
49.00		120,000		100,000		20,000				
50.										
50. MISCELLANEOUS										
51.00										
52.00										
53.00		2,000		1,000		1,000				
55.00										
59.00										
99.										
		GRAND TOTAL:								
	30	331,000	16	210,000	14	121,000				

ORGANOGRAMA GENERAL  
DEL (CETEC)



ANEXO N°3

LISTA DE EQUIPO Y APARATOS EXISTENTES EN EL CETEC

a) Equipo en el laboratorio

- 1 Flexómetro, Bally N°684, Werner Kueney.
- 1 Penetrómetro, Bally, Werner Kueney.
- 1 Permeómetro, Bally N°63, Werner Kueney.
- 1 Dinamómetro (horizontal), tipo Amsler, (Wolpert Werkstoffprüfung).
- 1 Máquina para medir abrasión de suelas, tipo STM 140, SATRA.
- 1 Lastómetro (rapid acting recording), tipo STM 118, SATRA.
- 1 Aparato para ensayar solidez al frote del acabo, tipo VESLIC, Werner Kueney (deficiente)
- 1 Prensa para sacar muestras de cuero
- 1 PH-metro.

b) Equipo y maquinaria en la planta piloto.

- 1 Bombo, tamaño mediano, plástico, Otto Specht
- 1 Bombo, tamaño mediano, plástico, Otto Specht.
- 1 Bombo, tamaño pequeño, plástico, Otto Specht.
- 1 Aparato para tñtura, tipo LMF-8, Sandoz
- 1 Caldera eléctrica, pequeña.
- 1 Malla de alambre para secado tamaño industrial,convencional.
- 1 Dividora (usada), 1.600 mm., aún no instalada.

c) Equipo y maquinaria, usado, tamaño industrial, donación por una  
tenería local.

- 1 Descarnadora, 1.500 mm., Turner.
- 1 Escurridora-estiradora,1.500mm.
- 1 Máquina para medir cueros, Turner.
- 1 Palizón, tipo convencional

ANEXO N°4

EQUIPO Y MAQUINARIA A COMPRAR POR MEDIO

DEL PROYECTO TF/COS/82/001

a) Para el laboratorio de ensayos físico-mecánicos del CETEC

	<u>Precio estimado en U\$\$</u>
1 Aparato para determinar temperatura encogimiento, tipo STM 114, SATRA.	2.300
1 Aparato para medir solidez del frote del acabado, tipo STM 102, SATRA	2.200
1 Balanza electrónica, tipo Mettler	1.500
1 Aparato para medir adhesión del acabado tipo STD 112, SATRA.	800
1 Aparato Dome Plasticity, tipo STD 110, SATRA.	500
1 Medidor de espesor, tipo Messner	300
	<u>7.600</u>
Más transporte, etc.	<u>800</u>
	<u>8.400</u>
Total: U\$\$	<u><u>8.400</u></u>

b) Para la planta piloto del CETEC.

		<u>Precio estimado</u> US\$
2	Bombos de madera, tamaño 1,2 m. x 1,2 m. (o a decidirse)	10.000
1	Rebajadora, 600 mm.	12.000
1	Secadero vacío, pequeño	20.000
1	Caldera eléctrica	8.000
1	Secadero Toggling, 3 placas, con aparato estirador.	6.000
1	Aparato de pintar, con pistolas manuales	5.000
1	Vehículo, tipo Toyota Jeep (gasolina)	9.000
	Productos químicos: curtientes minerales, sintéticos y vegetales y productos para recurtido, engrase, teñido y acabado	<u>5.000</u>
		75.000
	Más repuestos	7.500
	Más transporte	<u>7.500</u>
	Total: US\$	<u><u>90.000</u></u>

Notas: Los parámetros eléctricos en el CETEC son: 220/380 V  
y 60 Herz.

Si habrá fondos será necesario considerar la compra  
de una prensa hidráulica.

ANEXO N°5

LISTA DE LIBROS TECNICOS Y REVISTAS ESPECIALIZADAS EN  
TECNOLOGIA DEL CUERO A COMPRAR PARA EL CETEC

	Precio estimado US \$
A. <u>Libros técnicos.</u>	
1. Tancous, Roddy and O'Flaherty, Skin, hide and leather defects. Cincinnati, Ohio, USA Western Hills Publishing Co., 1959 (242 pages)	60
2. Sharphouse J.H. The Leather Technicians Handbook, London, U.K., The Leather Producers' Association, 1971 (349 pages)	50
3. Tanning Extract Producers Federation. A survey of modern vegetable tannage. London, U.K., 1974	30
4. Mosiewicz, J. The modern rational pit-drum Tannage of vegetable sole leather London, U.K., Forestal International Ltd. 1976 (126 pages).	30
5. Rudolf Schubert:            " Lederzurichtung-Oberflächenbehandlung des Leders. (Bibliotek des Leders, Band 6) Umschau Verlag, Frankfurt am Main, Alemania Federal 1982 (256 pages).	50

- 220-US\$

B. Revistas especializadas en tecnología del cuero. (suscripción para un año, cada una).

Precio estimado en US\$

- |   |     |
|---|-----|
| 1. Leather, International Journal,<br>Benn Publications Ltd.<br>Sovereign Way, TOMBRIDGE, KENT TN 9 4 RW,<br>Inglaterra.                                | 80  |
| 2. Leather Guide 1982/83<br>Benn Publications.<br>Dirección: Véase 1)   | 70  |
| 3. Journal of the Society of the Leather Technologists<br>and Chemists, 52 Crouch Hall Lane<br>REDBOURNE, Hertfordshire<br>Al 3 7 EU. Inglaterra.       | 30  |
| 4. Technicuir (Section Tannerie), Societé d'édicions<br>techniques des industries du cuir.<br>54, rue René Boulanger,<br>F-75010, PARIS, Francia        | 60  |
| 5. Cuoio, Pelli, Materie Concianti, Stazione<br>Sperimentale per l' Industria delle Materie<br>Concianti, Via Poggioreale 39,<br>I-80143 NAPOLI, Italia | 100 |

= 340-US\$

A) + B) = 560-US\$

Anexo N°6

PLAN DE TRABAJO RECOMENDADO PARA LA EJECUCION DEL PROYECTO TF/COS/82/001  
ASISTENCIA AL CENTRO DE TECNOLOGIA DEL CUERO, CETEC

Actividades que se recomiendan efectuar:

a) Expertos internacionales

En 1983:

Puesto 11-51, consultor en industria del cuero, un mes, enero-febrero de 1983, ya efectuado.

Puesto 11-01, Coordinador del proyecto.

Dos meses, preferiblemente en junio-julio 1983.

Propósito: Asistir en las preparaciones para la instalación y puesto en marcha de la maquinaria usada de donación por una tenería local, como así también de los equipos y maquinaria a obtenerse por este proyecto. Asesorar al CETEC y a la industria del cuero en otros aspectos específicos, a establecer.

En 1984:

Puesto 11-01, Coordinador del proyecto.

Doce meses, enero-diciembre 1984.

Propósito: De acuerdo con las funciones previstas en el documento del proyecto, con excepción de lo que se refiere a un diagnóstico de la industria del cuero e industrias anexas en Costa Rica (este estudio va a efectuarse por el CONICIT en 1983).

Puesto 11-02, Tecnólogo de industria del cuero.

Tres meses: Posiblemente mayo-junio-julio 1984.

Propósito: Se recomienda considerar la utilización de los servicios de un experto especializado en el acabado de cuero para empeine, para asesorar al CETEC y para dar asistencia técnica directamente en las tenerías.

Puesto 11-52, Consultor, especialista en tratamiento de aguas residuales de tenerías.

Un mes: Epoca a decidirse.

Puesto 11-53, Consultor especialidad a decidir.  
Un mes: fecha a decidir

Se recomienda que durante la primera estadía del Coordinador del proyecto, el plan recomendado se considere nuevamente y si es necesario, se programen modificaciones, con respecto a la especialidad de los expertos o la duración y fecha de sus misiones respectivas.

b) Entrenamiento

Becas (Línea de presupuesto: 31-01)

1. Se recomienda la estadía de un integrante del CETEC en la Escuela de Curtiduría SENAI, Estancia Velha, R.S., Brasil.  
Duración: seis meses, al mínimo.  
Fecha de inicio: setiembre 1983, si es posible.

2. (línea de presupuesto: 31-02)

Se recomienda una estadía al CIATEG, León, México de un integrante del CETEC, en principio del año 1984. Un mes al mínimo.

Giras de estudio

1. (Línea de presupuesto: 32-01).

Se recomienda una gira de estudios de un integrante del CETEC a institutos de cuero en Brasil, Uruguay, Argentina y Paraguay.  
Un mes.  
Fecha: Julio de 1983, si es posible.

2. (Línea de presupuesto: 32-02)

Se recomienda una gira de estudios de un integrante del CETEC a instituciones especializadas en cuero en varios países en Europa.  
Cinco semanas.  
Fecha: setiembre-octubre de 1983.

c. Equipos y maquinaria. (línea de presupuesto: 49-00)

Los equipos y maquinaria recomendados para el laboratorio y para la planta piloto del CETEC, va a comprarse por la ONUDI lo antes posible, después de consultas, por correspondía, más detalladas con el Director del CETEC.

La llegada al CETEC de los equipos y maquinaria obtenidos, se estimava a producirse hacia el fin del año 1983.

Comentario:

Se recomienda que se considere efectuar una revista del proyecto en el segundo trimestre del año 1984, para decidir cómo deben utilizarse los fondos restantes en el proyecto: para expertos, becas o para equipo.

ANEXO N°7

Actividades efectuadas durante la misión

Participación en reuniones

- a) El 31 de enero de 1983 se efectuó una reunión en la Escuela de Química de la Universidad de Costa Rica, con la participación del Rector de la Universidad y otros altos funcionarios universitarios, como así también de un representante de OFIPLAN y del Representante Residente del PNUD. El propósito de esta reunión fue de presentar las actividades que efectúa el CETEC, explicar cómo fue preparado y aprobado el proyecto TF/COS/82/001, y discutir sobre la ejecución práctica de este proyecto y sobre la cooperación actual y futura entre el CETEC y la industria del cuero en Costa Rica.
  
- b) El día 3 de febrero de 1983 tuvo lugar en la Escuela de Química otra reunión con representantes del sector técnico de las tenerías del país. El propósito fue de dar información sobre la asistencia técnica al CETEC y a la industria del cuero del país que va a realizarse por medio del proyecto de la ONUDI.  
  
Durante esta reunión también se decidió de formar una Asociación de los Químicos y Técnicos de la Industria del Cuero en Costa Rica.

### Entrevistas adicionales

El 27 de enero de 1983 se efectuó una entrevista con el Ing. Jaime Raigosa Echeverri, Coordinador del Proyecto Ciencia y Tecnología en el CCNICIT. Este proyecto, que está financiado por US-AID, incluirá también un estudio sobre la industria del cuero en Costa Rica.

El propósito de la entrevista fue de sugerir especialistas en industria del cuero que el CONICIT pueda considerar para efectuar tal estudio sobre el sector cuero.

### Visitas a empresas industriales.

Durante la misión, el consultor efectuó visitas a siete tenerías y a tres fábricas de calzado.

### Otras visitas

Se efectuó también una visita a dos fincas ganaderas, una situada en la Llanura de San Carlos, la otra a una altura de unos 1.400 metros.

Todas estas visitas se realizaron en conjunto con el Director del CETEC, Julio Thuel,

En algunas de las visitas participó también el profesor Pedro Herrera del CETEC.

ANEXO N°8

PERSONAS ENTREVISTADAS

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD):

Sr. Angel Herrera, Representante Residente.

Universidad de Costa Rica, San José

Dr. Fernando Durán Ayanegui, Rector de la Universidad.

Dr. Alfonso Mata, Decano de la Facultad de Ciencias.

Dr. Orlando Bravo, Director del Centro de Energía y Electroquímica.

Lic. Francisco Arroyo, Director de la Escuela de Química

Lic. Julio Thuel, Director del CETEC.

Prof. Pedro Herrera, CETEC.

OFIPLAN:

Licda. Sra. Flor Sánchez, Oficina de Cooperación Técnica Internacional.

CONICIT

Ing. Jaime Raigosa, Coordinador del Proyecto sobre Ciencia y Tecnología.

De la industria del cuero:

Tenería "El Molino", Cartago:

Don José Alfardo, Propietario.  
Abelardo Alfardo, Gerente General.  
Juan de Dios Alfardo, Gerente de Producción.

Tenería "La Prinenca, S.A.", Río Segundo, Alajuela y Fábrica de Calzado,  
"El Progreso", Río Segundo, Alajuela:

Ing. Gustavo Liscano G., Gerente de Producción.

Coope Montecillos, R.L., División de Curtidos, Alajuela:

Ing. Freddy Brenes, Gerente .

Tenería Pirro, Antonio Gómez Ltd., Heredia.

Isaías Gómez V., Gerente.

Tenería Pielés Costarricenses, S.A., San José:

Alberto Volio C., Gerente General.  
Ing. Juan Bautista Rojas, Gerente de Producción.

Tenería y Fábrica de Calzado, "La Bilbaína, S.A.", San Pedro de Montes de Oca,  
San José.

Don Tomás Artiñano, Propietario.  
Ing. Diego Artiñano, Gerente de Producción

Tenería "La Maravilla", Alajuela  
Don Antonio Rodríguez, Gerente.

Concorcios Industriales de Agua Caliente S.A.

Calzado ECCO, Parque Industrial, Cartago

Ing. Pablo Boncom Pagni,  
Asistente de la Vice-Presidencia.



