



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.

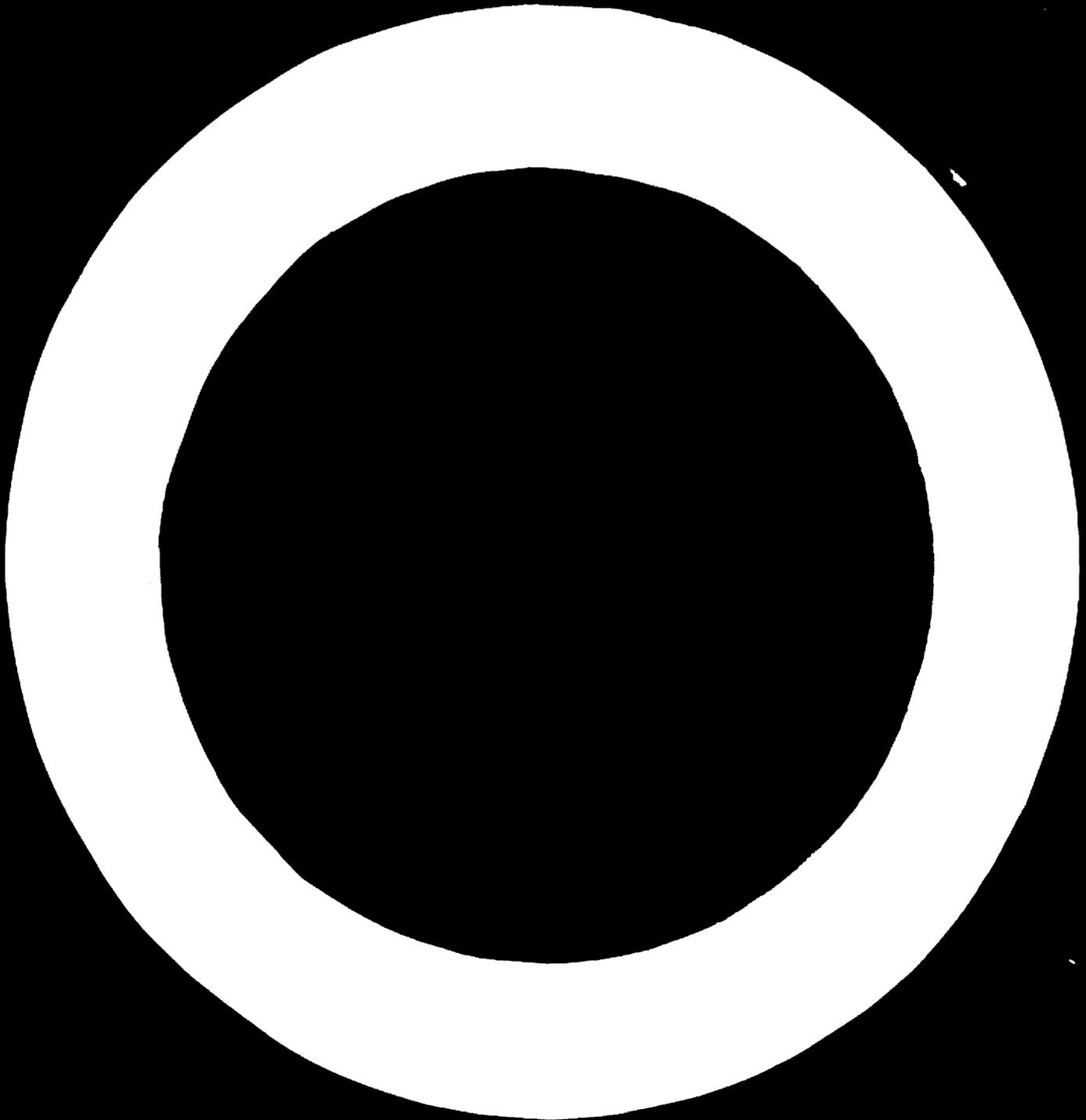
For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org

***RELACIONES
MUTUAS
ENTRE LOS
PARAMETROS
DE LA INDUSTRIA
DEL CUERO***

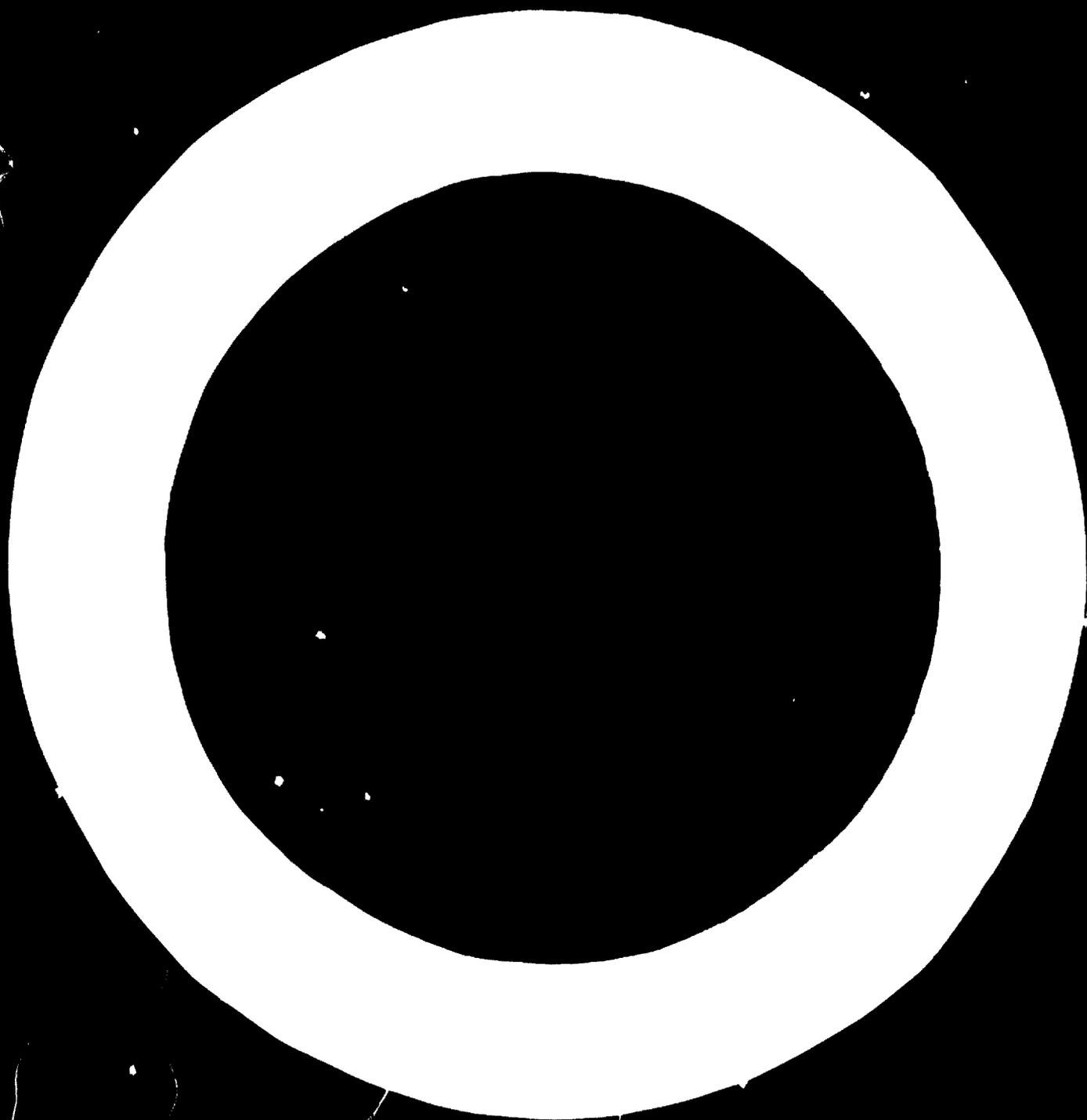


NACIONES UNIDAS

(45 p.)



**RELACIONES MUTUAS ENTRE
LOS PARAMETROS
DE LA INDUSTRIA DEL CUERO**



**ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
VIENA**

**RELACIONES MUTUAS ENTRE
LOS PARAMETROS
DE LA INDUSTRIA DEL CUERO**



**NACIONES UNIDAS
Nueva York, 1973**

El material contenido en la presente publicación puede citarse o reproducirse libremente, siempre que se indique el origen y se remita a la Secretaría un ejemplar de la publicación en que figure la cita o la reproducción.

ID/90
(ID/WG. 70/6/Rev. 1)

PUBLICACION DE LAS NACIONES UNIDAS

Número de venta: S. 73. II. B. 2

Precio: \$ 1,00 (EE. UU.)

(o su equivalente en la moneda del país)

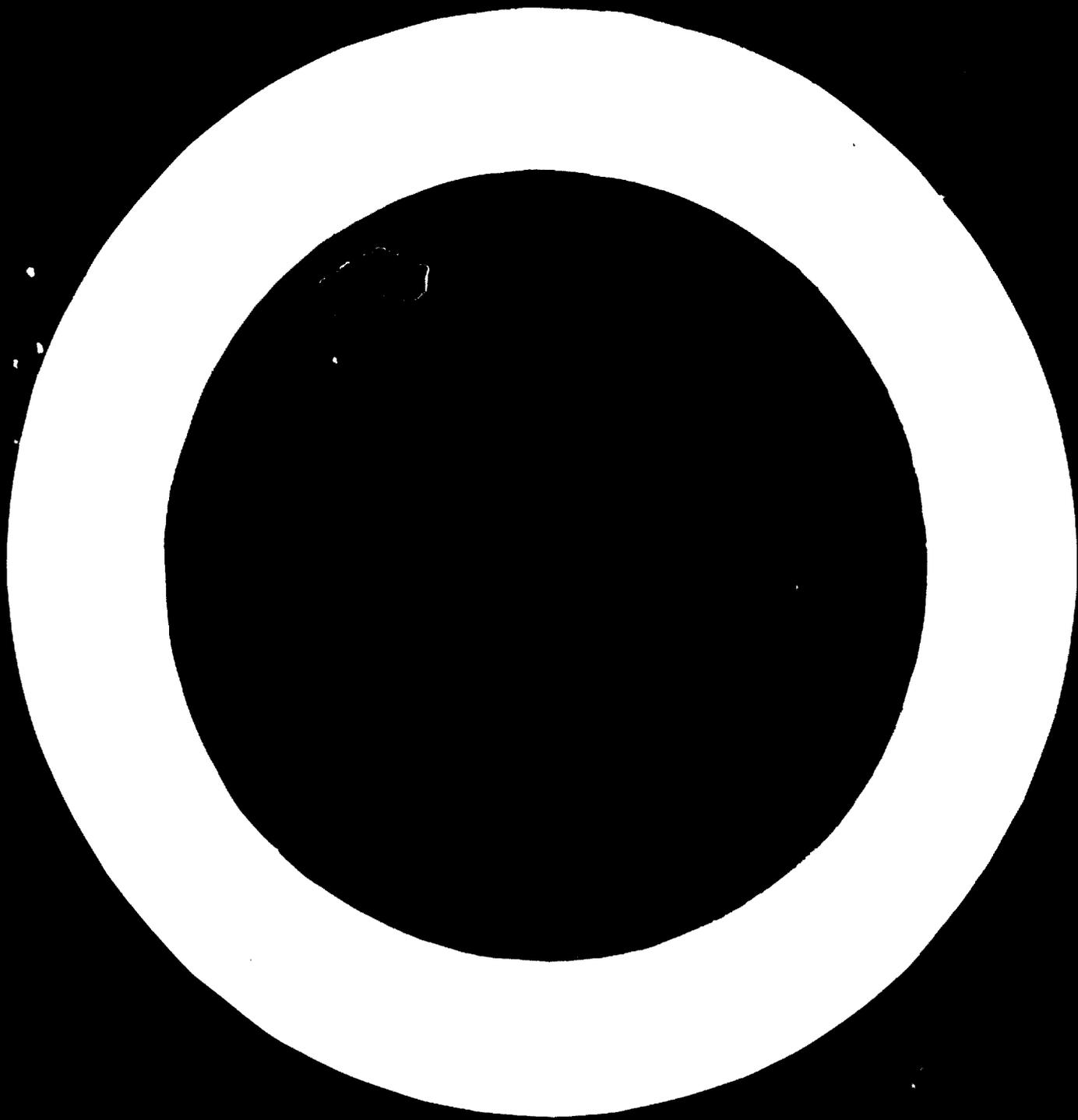
PREFACIO

En este estudio —preparado para la ONUDI por el ingeniero Julio A. Villa, director de Ediciones Cuerecon, S. R. L., de Buenos Aires— se presenta un nuevo método de evaluar la capacidad de producción, las características tecnológicas generales y las dimensiones de las curtidurías industriales. El método puede utilizarse para comparar la eficiencia de una curtiduría respecto de otra o para pronosticar qué elementos serán necesarios para establecer una nueva.

El autor empieza por realizar un censo de las características industriales de una curtiduría, estableciendo para ello un conjunto de 24 parámetros. Mediante el análisis de las relaciones mutuas se obtienen luego treinta y dos “números clave”.

Esta metodología puede aplicarse al estudio de curtidurías —existentes o proyectadas— de cualquier magnitud que utilicen como materia prima los cueros de ganado vacuno. Los valores dados son medias que corresponden a la industria argentina del curtido de cueros; huelga señalar que, en caso de querer aplicar este método a otros países, habrán de efectuarse los ajustes que en cada caso aconsejen las circunstancias nacionales.

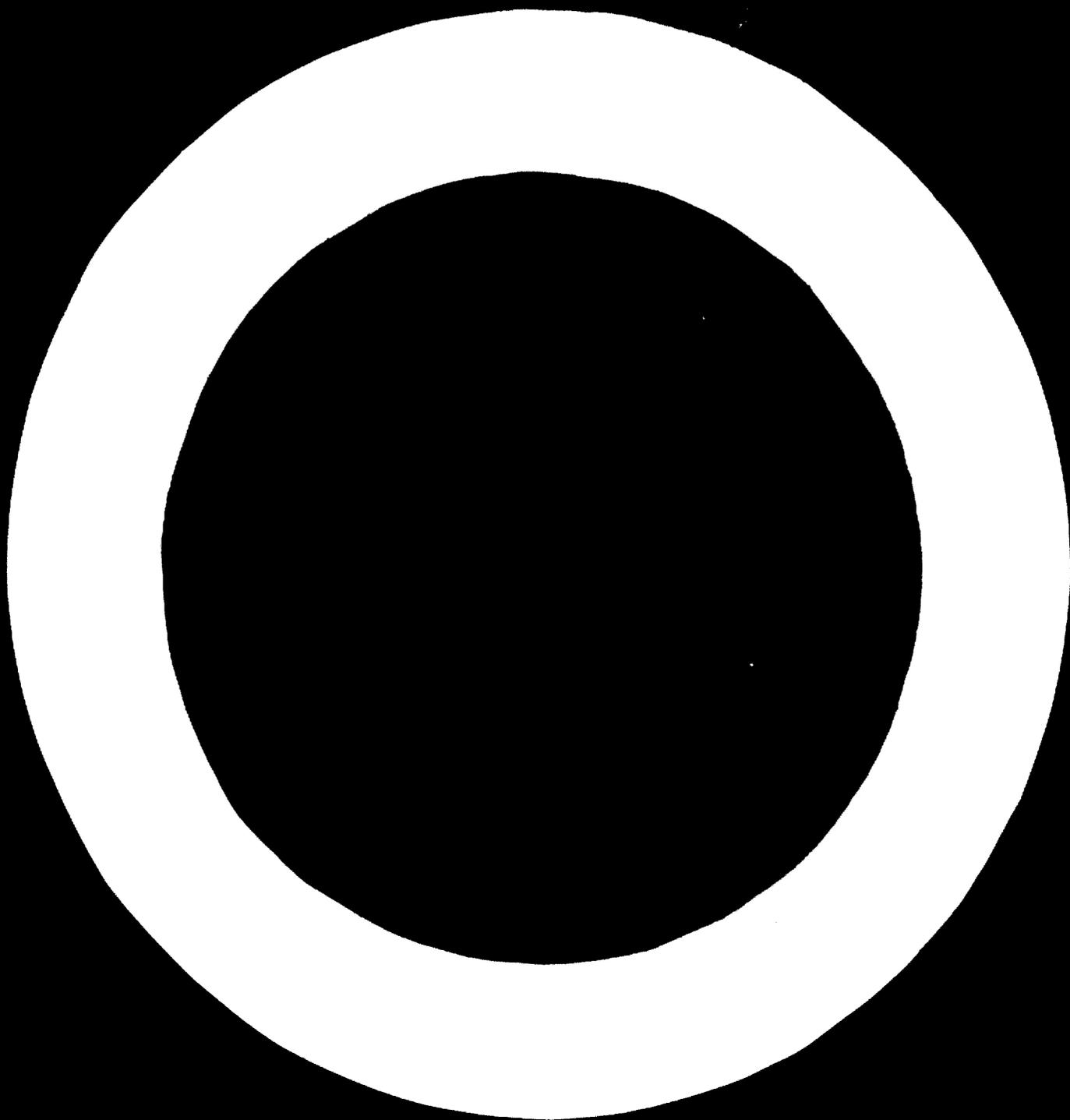
Las opiniones que el autor expresa en esta publicación no reflejan necesariamente las de la secretaría de la ONUDI.



INDICE

<i>Capítulo</i>	<i>Página</i>
INTRODUCCION	1
I. NUMEROS CLAVE	5
II. LA CURTIEMBRE PERFECTA	20
A. Cueros grandes	20
B. Cueros chicos	20
III. INFORMACION COMPLEMENTARIA	32

2



INTRODUCCION

El objeto del presente trabajo es proporcionar una serie de coeficientes numéricos que permitan medir la magnitud industrial de una curtiembre y, al mismo tiempo, dar un diagnóstico de su capacidad productiva y de sus elementos técnicos generales.

Como primera providencia, debe realizarse un censo de los factores industriales de la curtiembre; y a tal efecto establecemos un conjunto de 24 parámetros (4 de producción, 10 de estructura y 10 de insumos):

Parámetros de producción:

m ²	Metros cuadrados de cueros curtidos
p ²	Pies cuadrados de cueros curtidos
Cueros	Cantidad de cueros curtidos
Kg	Kilogramos de cueros crudos trabajados

Parámetros de estructura:

m ² SC	Metros cuadrados de superficie cubierta
HPi	HP instalados
Personas	Cantidad de personas ocupadas
Obreros	Cantidad de obreros ocupados
Lit. fulones	Litros de fulones instalados
Máquinas	Cantidad de máquinas instaladas
Kg máq.	Kilogramos de peso de las máquinas instaladas
KVA	Kilovoltios-amperios de los grupos electrógenos
m ² cald.	Metros cuadrados de superficie de calefacción de calderas
HP compr.	HP de todos los compresores

Parámetros de insumos:

h-h	Horas-hombre
H-o	Horas-obrero
Kg PQ	Kilogramos de productos químicos
Kg PQr	Kilogramos de productos químicos de ribera
Kg PQc	Kilogramos de productos químicos de curtidó
Kg PQt	Kilogramos de productos químicos de terminación
Litros	Litros de agua
Kg comb.	Kilogramos de combustibles
Kwh teor.	Kilovatios-hora teóricos
Kwh efect.	Kilovatios-hora efectivos

En general, en una curtiembre equilibrada estos 24 parámetros se alínean en el siguiente orden de mayor a menor:

1. *Litros de agua.* La cantidad de litros de agua que se consumen en todos los trabajos de la curtiembre en el término de un año.

2. *Pies cuadrados.* Los pies cuadros de cueros curtidos producidos en un año. Deben ser pies cuadrados "efectivos", obtenidos mediante coeficientes numéricos que hagan equivalentes a las cantidades de pies cuadrados de cada especialidad trabajados en la curtiembre. En el último capítulo damos estos coeficientes de transformación.

3. *Kilogramos.* Kilogramos de cueros crudos puestos al agua en un año.

4. *Kwh teóricos.* Este es el único parámetro teórico de la serie. Consiste en la cantidad de kwh que teóricamente tendría que consumir la curtiembre en un año trabajando todas sus máquinas simultáneamente.

5. *Kilogramos de productos químicos.* La cantidad total de productos químicos consumidos durante un año.

6. *Kwh efectivos.* Los kilovatios-hora efectivamente consumidos durante un año.

7. *Kilogramos de productos químicos de curtido.* Representa la cantidad de productos químicos consumidos en un año en las operaciones posteriores a la ribera y anteriores a la terminación, es decir en las tareas de piquelado, curtido, neutralización, recurtido, nutrición, etcétera.

8. *Kilogramos de combustibles.* La cantidad de combustibles consumida en un año en alimentación de calderas y demás elementos generadores de calor. No entra el combustible consumido para grupos eléctricos, vehículos de transporte en general, etcétera.

9. *Metros cuadrados de cueros curtidos.* Area del cuero curtido producido en un año. Se obtiene mediante coeficientes numéricos que hagan equivalentes a las cantidades de metros cuadrados de cada especialidad trabajados en la curtiembre.

10. *Kilogramos de productos químicos de ribera.* La cantidad de productos químicos utilizados sólo en operaciones de ribera durante un año.

11. *Horas-hombre.* La cantidad de horas trabajadas en un año por la totalidad de personas ocupadas en el establecimiento, a saber: personal obrero, más técnico, más administrativo, más directivo. No se cuenta corredores de ventas.

12. *Litros de fulones.* La capacidad de la totalidad de fulones existentes en la curtiembre, salvo los pequeños fulones de ensayo. Se supone el caso de ribera totalmente en fulones, pero si se diera el caso de ribera practicada en tinas o bateas, debe computarse la capacidad de éstas, como si se tratara de fulones. A efectos de hacer más ágiles los cálculos, estas capacidades las medimos en litros en vez de su equivalente en metros cúbicos.

13. *Kilogramos de máquinas.* El peso en kilogramos de la totalidad de las máquinas de fabricación existentes en el establecimiento, cualquiera

que sea el material de que estén hechas. No entran en este cómputo las máquinas de mantenimiento y reparación ni los servicios generales (calderas, motobombardadores, etcétera).

14. *Horas-obrero.* El total de horas-hombre trabajadas en un año por el personal obrero, tanto de fabricación como de servicios generales, mantenimiento, etcétera.

15. *Cueros.* La cantidad de cueros, en unidades, trabajadas en un año.

16. *Kilogramos de productos químicos de terminación.* El total de productos químicos consumidos en un año en trabajos de terminación.

17. *Metros cuadrados de superficie cubierta.* El total de metros cuadrados de superficies edificadas del establecimiento, incluidos los depósitos, administración, calderas, etcétera.

18. *HP instalados.* Los HP sumados de todas las máquinas de fabricación. Esta categoría no incluye las máquinas del taller mecánico ni los motobombardadores, etcétera.

19. *Kilovoltios-amperios.* El total de los KVA de los grupos electróge..os que posea el establecimiento.

20. *Metros cuadrados de calderas.* La superficie de calefacción de las calderas que posea el establecimiento, en metros cuadrados.

21. *Personas.* La cantidad de personas ocupadas en la curtiembre, tanto obreros como administrativos, técnicos y directivos, pero sin contar los corredores de ventas.

22. *Obreros.* La cantidad de obreros ocupados en la curtiembre, en toda clase de tareas obreras.

23. *HP de compresores.* Los HP de los compresores instalados en la curtiembre.

24. *Máquinas.* La cantidad de máquinas de fabricación que posee la curtiembre.

De estos 24 parámetros:

Uno solamente es teórico (Kwh teor.);

Dos son equivalentes entre sí (m^2 y p^2) pues dependen de la unidad en que se hagan las mediciones;

Uno es de difícil aplicación y análisis en la práctica (Kg máq.), pero aconsejamos utilizarlo pues proporciona interesantes conclusiones;

Cuatro se refieren a un mismo tema (Kg PQ y sus 3 derivaciones Kg PQr, Kg PQc y Kg PQt); y, aunque hemos dado valores numéricos de ellos, aclaramos que son sumamente variables y pueden, según los casos, salirse con facilidad de los límites que hemos fijado.

De la combinación entre sí de los 24 parámetros elegidos surgen toda una serie de "números-guía". Los hemos colocado en los cuadros 3 y 4

(al final del presente estudio), en los que figuran todas las combinaciones posibles de parámetros, es decir de todos los coeficientes posibles, y asimismo sus inversos.

Por ejemplo: $\frac{HPi}{m^2 SC}$ y su inverso $\frac{m^2 SC}{HPi}$.

En muchos casos resulta que estos coeficientes inversos dan valores inadecuados por lo difíciles de manejar (con muchas cifras decimales), resultan no representativos y no indicativos de ninguna información útil, y por lo tanto los hemos anulado en los cuadros respectivos. Los coeficientes que damos se refieren en todos los casos a "Curtiembre promedio normal".

Damos coeficientes para cuatro tamaños de cueros:

Cueros grandes: Los cueros curtidos de más de 3,00 m² de superficie;

Cueros medianos: Los cueros curtidos de una superficie de entre 1,50 y 3,00 m²;

Cueros chicos: Los cueros curtidos con una superficie comprendida entre 0,60 y 1,50 m²;

Cueros muy chicos: Los cueros curtidos con una superficie inferior a 0,60 m² (en general, entre 0,20 y 0,60 m²).

Los dos ejemplos que damos en los cuadros 3 y 4 se refieren a los cueros grandes y a los cueros chicos, respectivamente. El ejemplo del cuadro 3 es el más importante, pues en casi todos los países se curten muchos más cueros grandes que cueros de otros tamaños.

Un lugar también importante ocupan los cueros medianos. Los cueros de la vaquillona argentina, que se usan mucho, suelen quedar comprendidos en esta categoría.

I. NUMEROS CLAVE

De la gran serie de combinaciones posibles entre todos los parámetros elegidos, no todas son representativas. Muchas son innecesarias. En cambio, hay muchas que tienen un valor "clave", son fundamentales para realizar un diagnóstico. Como primer conjunto de coeficientes clave, se dan los valores para 3 tamaños de cueros: los grandes, los chicos y los muy chicos. Ahora bien: más adelante veremos que existen muchos más de igual o mayor importancia que ese grupo inicial. Si bien sería normal que los valores de los cueros medianos estuviesen comprendidos entre los de los grandes y los de los chicos, se han dado numerosos casos en que los coeficientes de los cueros medianos se salen de los límites de ese campo. Esta anomalía, a la que por el momento no se ha podido encontrar explicación satisfactoria, obliga a sentar el principio siguiente: en caso de duda, tómense valores lo más próximos posibles a los de los cueros grandes.

Coficiente 1: Productividad obrera y productividad por hombre ocupado

$$\frac{p^2}{h-o}$$

$$\frac{p^2}{h-h}$$

Es el número-guía más conocido y más utilizado mundialmente. Casi es general la costumbre de medir la eficiencia de la curtiembre por la cantidad de pies cuadrados que produce cada obrero y cada persona ocupada en el establecimiento.

Sin embargo, es un coeficiente que presenta un aspecto sumamente parcial de la curtiembre. El verdadero diagnóstico lo dan la totalidad de coeficientes en juego. Presenta serias dificultades cuando se quiere comparar una curtiembre con otra, pues cada curtidor utiliza su propio criterio personal para calcularlo. Algunos computan las horas-obrero de los obreros de fabricación solamente (o sea mano de obra directa) y obtienen un coeficiente de productividad sumamente elevado y engañoso, que da falsa idea de la real marcha de la empresa. Otros calculan las horas-obrero de los obreros de fabricación más tareas auxiliares. Otros le agregan los de servicios generales: es decir, mano de obra directa más indirecta. Por otra parte, existe numeroso personal en la curtiembre además del estrictamente obrero, cuyas horas de trabajo deben ser computadas pues son horas y sueldos que se suman a los gastos de jornales. Son los empleados administrativos, los empleados en sus diversas categorías, y finalmente los directivos de la firma.

En la curtiembre equilibrada la relación entre obreros jornalizados y el total de personas ocupadas en el establecimiento es:

$$\frac{\text{Obreros}}{\text{Personas}} = \text{de } 0,70 \text{ a } 0,75.$$

Se recomienda el siguiente criterio, con el fin de unificar informaciones y de lograr un medio de comparar una curtiembre con otra, y la industria curtidora de un país con la de otros:

Se aconseja hacer únicamente dos clases de mediciones:

Horas-obrero: Las horas-obrero de la totalidad de personal obrero que existe en el establecimiento en carácter de jornalizado, es decir mano de obra directa más indirecta.

Horas-hombre: Las horas-hombre de todas las personas que de una u otra manera están ocupadas en la curtiembre. Sólo se exceptúan los corredores de ventas únicamente que en general son contratados a personal a comisión.

El promedio para una curtiembre que trabaje cueros grandes es, en la práctica:

$$\frac{p^s}{h-h} = 17 \qquad \frac{p^s}{h-o} = 22 \text{ ó } 23$$

Probablemente, el coeficiente más importante es el total, o sea $\frac{p^s}{h-h}$, que es el que da la verdadera idea de la magnitud de la productividad del personal. El otro coeficiente puede ser motivo de falsos optimismos.

El coeficiente para cueros chicos es:

$$\frac{p^s}{h-h} = 14 \qquad \frac{p^s}{h-o} = 19 \text{ ó } 20$$

El correspondiente a los cueros muy chicos:

$$\frac{p^s}{h-h} = 10 \qquad \frac{p^s}{h-o} = 13$$

Coefficiente 2: Aprovechamiento de la superficie cubierta

$$\frac{p^s}{m^2 SC}$$

Este coeficiente da idea de la utilidad que producen los edificios. Permite ilustrar al curtidor en el sentido de si dispone de espacios desaprovechados o mal aprovechados o si, por el contrario, se halla en límites muy bajos y hace falta una ampliación.

Para cueros grandes, el valor promedio normal es de 900, aunque en curtiembres eficientes puede llegar a 1.000--1.100. En caso de curtiembres que trabajen la totalidad de los cueros terminados, en un mismo o similar artículo y poca variación de colores, se llega a 1.500—1.800.

Este coeficiente disminuye a medida que disminuye el tamaño de los cueros que se trabajan en la curtiembre. Para cueros chicos, el promedio normal es de 700 a 800; para cueros muy chicos, de 450 a 500.

Es necesario, al hacer el cálculo, computar la totalidad de los m² que poseen los edificios de la curtiembre, no solamente los de fabricación propiamente dicha. Estos últimos significan en general apenas el 68 a 70% del metraje edificado, por lo que si se computaran sólo los m² de fábrica se obtendría un coeficiente sumamente alto y engañoso.

En efecto, la distribución de superficies edificadas en curtiembres equilibradas es la siguiente:

	Porcentaje
Fabricación	68
Depósitos, clasificación, expedición	14
Oficinas, laboratorios, baños, vestuarios	8
Servicios generales	10
	100

Coeficiente 3: Rendimiento en cuero

$$\frac{\text{m}^2}{\text{Cuero}} \left(\text{o su equivalente, } \frac{\text{p}^2}{\text{Cuero}} \right)$$

Este coeficiente debe aplicarse para obtener de cada piel la máxima extensión posible de cuero curtido. En general, el curtidor no hace rendir a los cueros todo lo posible, con gran desventaja para la economía de su establecimiento.

Pongamos por caso un cuero muy grande, de 4,00 m² que además deja un descarne de 2,00 m². Aplicando coeficientes de transformación, la economía de la curtiembre se desenvolvería en óptimas condiciones si se obtuviera al final del proceso de elaboración el siguiente metraje de ese cuero:

Flor (totalmente terminada, coeficiente 1)	4,00 m ²
Descarne (totalmente terminado, coeficiente 0,36)	0,72 m ²
	4,72 m ² (= 51 p ²)

Este es el máximo metraje que puede obtenerse de ese cuero. Sin embargo, el curtidor no hace siempre procesos completos. Algunas partidas sí, otras las hace semiterminadas, otras *wet blue*, y también muchas veces los descarnes los vende piquelados, con lo que al final de cuentas está obteniendo de sus cueros menos metros cuadrados de los que debería.

Los coeficientes de transformación (sobre los que volveremos en la última parte de este trabajo) son los siguientes:

<i>Estado</i>	<i>1 m² de cuero flor</i>	<i>1 m² de descarné</i>
Terminado	1,00	0,36
Semiterminado	0,75	0,27
Semiterminado húmedo	0,58	0,21
<i>Wet blue</i>	0,33	0,12
Piquelado	0,22	0,08
Tripa	0,18	0,07

En el ejemplo anterior, si de cada cuatro cueros el curtidor hace uno solo terminado, 1 semiterminado, 1 *wet blue* y 1 piquelado, y los descarnes no los trabaja sino que los vende piquelados, de sus cueros está obteniendo la siguiente utilidad:

	<i>m²</i>	<i>m²</i>
1 Terminado	4,00 × 1,00 = 4,00	
1 Semiterminado	4,00 × 0,75 = 3,00	
1 <i>Wet blue</i>	4,00 × 0,33 = 1,32	
1 Piquelado	4,00 × 0,22 = 0,88	
4 Descarnes	8,00 × 0,08 = 0,64	
		9,84

$$\frac{9,84 \text{ m}^2}{4 \text{ cueros}} = 2,46 \text{ m}^2 \text{ por cuero } (= 26 \text{ p}^2 \text{ por cuero})$$

contra 4,72 m² (= 51 p²) que decíamos más arriba. Obtiene prácticamente la mitad del rendimiento en cuero del que debería obtener. Gana menos dinero del que debería. Su curtiembre es económicamente desventajosa.

Coefficiente 4: Factor de potencia

$$\frac{\text{m}^2}{\text{HPi}}$$

Este coeficiente es el más importante de toda la serie. Da idea de cómo la "potencialidad" de la curtiembre es transformada en cueros curtidos. Debería ser el básico en todos los cálculos y comparaciones, pues permitiría, al hacer equivalencias entre una curtiembre y otra, hacer ver cómo cada establecimiento transforma su energía potencial en metros cuadrados de cueros curtidos.

El promedio para cueros grandes es de 420, aunque las curtiembres eficientes pueden pretender llegar a 500—550. Para cueros chicos, el promedio es de 350 a 400; y para cueros muy chicos, de 250 a 350.

Para calcular este coeficiente deben computarse los HP activos, es decir los de las máquinas de fabricación solamente. Los de servicios generales (calderas, motobombardores, taller mecánico, etc.) suman en

general un 25% más, y si se agregan al cálculo daría un coeficiente muy bajo y poco ilustrativo.

En una curtiembre equilibrada, y que hace procesos de fabricación completos, la potencia instalada se distribuye de la siguiente manera:

	<i>Porcentaje</i>
Peladero y purga	16
Curtido (hasta <i>wet blue</i>)	16
Semiterminado húmedo	26
Semiterminado	21
Terminado	21
	100

Distribuyendo los HP instalados de la fábrica en estas cinco secciones o grupos se puede, si se quiere, obtener coeficientes parciales sección por sección, que también resultan ilustrativos en numerosos casos.

Coeficiente 5: Simultaneidad

$$\frac{\text{Kwh efect.}}{\text{Kwh teor.}}$$

Este coeficiente relaciona el efectivo consumo de energía eléctrica con el teórico que debería haber si todas las máquinas trabajaran simultáneamente.

Para llegar al consumo teórico el camino es conocido: se multiplican los HP de la fábrica (el total de HP instalados) por 0,736 kwh/HP, por 8 horas/día y por 20 días al mes, así como por los 11 ó 12 meses del año en que la curtiembre trabaja (en general hay un mes en que no se trabaja, por mantenimiento).

Este coeficiente no varía al variar el tamaño de los cueros. En general oscila entre 0,40 y 0,45. Este es el caso de energía eléctrica totalmente suministrada por fuentes externas, de servicio público. En el caso inverso, energía eléctrica totalmente suministrada por medios propios (grupos electrógenos), el coeficiente asciende a 0,70-0,75. Casi nunca se dan en la práctica los dos casos extremos. Se aconseja tener presente que en el primer caso (energía externa) se suele disponer de un mínimo de 20% de energía propia para casos de emergencia. En el segundo caso (energía propia), se puede tomar un 20% de energía externa, para disminuir costos.

Coeficiente 6: Consumo de productos químicos

$$\frac{\text{Kg PQ}}{\text{Cuero}}$$

Este coeficiente debe ser tomado sólo en forma ilustrativa. La multiplicidad de criterios existentes entre los curtidores, las distintas modalidades de trabajo, así como la variación de los usos de los distintos

productos químicos que los técnicos hacen en la práctica, hacen que sea muy difícil sentar una regla en este aspecto. No debe olvidarse tampoco que nuevos productos químicos que aparecen de continuo modifican las dosis y los procesos de trabajo.

Para que sirva de ilustración, establecemos los siguientes valores:

Cueros grandes	10,00
Cueros chicos	1,50—2
Cueros muy chicos	0,85—1

Se hacen tres subdivisiones de los productos químicos a fin de orientar los cálculos:

a) Productos químicos de ribera (PQr), que comprende todas las operaciones de ribera, hasta la inmediata anterior al piquelado.

b) Productos químicos de curtido (FQc), que comprende no sólo el piquelado y curtido sino todas las operaciones complementarias hasta dejar el cuero listo para darle la terminación, a saber: recurtido, teñido, neutralización, nutrición, etc. Sin lugar a dudas, esta es la subdivisión que más productos químicos requiere.

c) Productos químicos de terminación (PQt), que comprende las operaciones de terminación solamente.

También para que sirva de orientación, y sin pretender sentar una regla general (por los motivos antedichos) establecemos la siguiente proporción entre las tres subdivisiones:

	<u>Cueros grandes</u>	<u>Cueros chicos</u>	<u>Cueros muy chicos</u>
$\frac{\text{Kg PQ}}{\text{Kg PQr}}$	3,5	3,0	2,7
$\frac{\text{Kg PQ}}{\text{Kg FQc}}$	1,5	1,7	2,0
$\frac{\text{Kg PQ}}{\text{Kg PQt}}$	30,0	12,6	7,7

Coefficiente 7: Consumo de combustibles

$$\frac{\text{Kg comb.}}{\text{m}^2}$$

Este coeficiente se refiere sólo a los combustibles para calderas y otros aparatos productores de calor. Su valor —muy poco variable de cueros grandes a medianos, chicos y a muy chicos— oscila alrededor de 1,60. Sólo en el caso de cueros muy chicos tiende a subir hasta 1,80—2,00.

Este coeficiente ha sido calculado para el caso en que se utilice como combustible de calderas el fuel oil. Si se utilizaran otros de menor poder calórico (carbón, gas, leña, etc.), será necesario hacer las equi-

valencias correspondientes. El poder calórico de cada combustible se estima en:

	<u>Calorías/Kg</u>
Fuel oil y mezclas	10.500
Gas natural	9.300
Carbón	7.500
Leña	3.500

En consecuencia, transformado el coeficiente en $\frac{\text{calorías}}{\text{m}^3}$ resultaría:

$$10.500 \text{ calorías/Kg} \times 1,60 \text{ Kg/m}^3 = 16.800 \frac{\text{calorías}}{\text{m}^3}$$

Las equivalencias son las siguientes:

Fuel oil y mezclas:	$\frac{16.800 \text{ cal./m}^3}{10.500 \text{ cal./Kg}} = 1,60$	$\frac{\text{Kg comb.}}{\text{m}^3}$
Gas natural:	$\frac{16.800 \text{ cal./m}^3}{9.300 \text{ cal./Kg}} = 1,81$	$\frac{\text{Kg comb.}}{\text{m}^3}$
Carbón:	$\frac{16.800 \text{ cal./m}^3}{7.500 \text{ cal./Kg}} = 2,24$	$\frac{\text{Kg comb.}}{\text{m}^3}$
Leña:	$\frac{16.800 \text{ cal./m}^3}{3.500 \text{ cal./Kg}} = 4,80$	$\frac{\text{Kg comb.}}{\text{m}^3}$

Coefficiente 8: Consumo de energía eléctrica

$$\frac{\text{Kwh efect.}}{\text{m}^3}$$

Este número indica si los kilovatios-hora consumidos durante un año se han utilizado económicamente o no. Se trata de un valor —muy poco variable de cueros grandes a medianos y chicos— que oscila alrededor de 1,80 a 2,00. Sólo en el caso de cueros muy chicos es mayor, variando entre 3 y 4.

Este octavo coeficiente es el último de la serie de coeficientes iniciales de que se habla al principio de este capítulo. Ahora bien, los coeficientes que figuran a continuación son, por lo menos, tan importantes como los ya descritos.

Coefficiente 9: Básico

$$\frac{\text{p}^2}{\text{Kg}}$$

(o su equivalente $\frac{\text{m}^6}{\text{Kg}}$ si se prefiere, pero este último da valores poco cómodos para los cálculos).

Como se verá en el capítulo II, este coeficiente es el básico o inicial en todo análisis de curtiembre nueva o de modificación o ampliación de la existente, pues marca el punto de partida desde el cual deben hacerse todos los cálculos.

Para cueros grandes, tipo de producción habitual, el promedio oscila entre 1 y 2. Se aconseja tomar en los cálculos 1,50.

Un valor satisfactorio, que indica un aprovechamiento muy completo del kilaje del cuero, es 1,75. Sin embargo, se hace la salvedad de que hay curtiembres muy eficientes (sobre todo las de gran producción) que logran valores superiores a 2.

En general, cuando se hacen procesos de fabricación incompletos (*wet blue*, piquelados, semiterminados) se está por debajo de 1. En caso de que casi todos los cueros y descarnes sean terminados, se llega a valores vecinos a 2.

Para cueros chicos, el coeficiente sube a 4; y para cueros muy chicos es aún mucho mayor, vecino a 8.

Coficiente 10: Consumo unitario de productos químicos

$$\frac{\text{Kg PQ}}{\text{Kg}}$$

Este coeficiente es más ilustrativo que el coeficiente 6, $\frac{\text{Kg PQ}}{\text{Cuero}}$, pues hace ver con mayor claridad que el consumo de productos químicos aumenta mucho (proporcionalmente) a medida que disminuye el tamaño de los cueros, lo que explica en gran parte el mayor costo de elaboración de los cueros curtidos de menores dimensiones.

El coeficiente es de 0,41 para cueros grandes; de 0,90 para cueros chicos y de 1,70 para cueros muy chicos.

Las proporciones entre las tres subdivisiones (Kg PQr, Kg PQc y Kg PQt) son iguales a las que se dan en el coeficiente 6.

Coficiente 11: Rendimiento obrero

$$\frac{\text{Cueros}}{\text{Obrero}}$$

El promedio anual para curtiembres que curten cueros grandes oscila alrededor de 1.200. En general, el curtidor no hace sus cálculos de cueros trabajados al año por cada obrero sino por día, pues le resulta más fácil de manejar. Sin embargo, el verdadero rendimiento del personal obrero no puede medirse por un día de trabajo sino por el promedio de todo el año.

Para que cada curtiembre haga sus propios cálculos, ajustados a su particular modalidad de trabajo (muy variable de un país a otro) damos algunas de las cifras más prácticas para cueros trabajados por día:

	<i>Cueros por día-obrero</i>
Cueros grandes	5—8
Cueros chicos	15—20
Cueros muy chicos	25—30

Multiplicados estos valores por la cantidad de días útiles del año se obtiene la producción anual por obrero. Por ejemplo, si se trabajan 220 días útiles al año, los coeficientes serán:

Cueros grandes	1.100—1.750
Cueros chicos	3.300—4.400
Cueros muy chicos	5.500—6.600

Estos coeficientes han sido calculados en base a todo el personal obrero de la curtiembre, no sólo la mano de obra directa exclusivamente.

Coefficiente 12: Rendimiento obrero unitario

$$\frac{Kg}{\text{Obrero}}$$

Puede confiarse mucho más en este coeficiente que en el anterior, pues dará valores más acordes con la realidad. (Sin embargo, en la práctica el curtidor utiliza muchísimo más el anterior, criterio que no compartimos y que consideramos sólo informativo.) El promedio para cueros grandes oscila alrededor de 30.000. Es un coeficiente clave, pues da la cantidad de kilos de cueros que un operario mueve durante el año.

Al igual que en el caso anterior, al calcular este coeficiente se considera la totalidad de obreros de la fábrica.

Este número clave varía según las características del país (climas benignos o rigurosos, etc.) y del personal ocupado en la curtiembre. Si hay muchas mujeres ocupadas en la fábrica, la cantidad de kilogramos movidos por obrero será menor.

Para cueros chicos, que llevan más operaciones de proceso de elaboración, el kilaje por obrero disminuye, baja a 6.000—15.000. Para cueros muy chicos, que llevan un trabajo más delicado, es aún mucho menor: 2.000—3.000.

Coefficiente 13: Disponibilidad de energía propia

$$\frac{HPI}{KVA}$$

Siempre es necesario prever la carencia o escasez de la energía eléctrica que suministran las redes públicas; por tal motivo, es funda-

mental contar con reservas de energía propia; mediante uno o varios grupos electrógenos que sumen la cantidad de KVA suficiente para salvar esos inconvenientes. En el caso más favorable, cuando se cuenta con suma regularidad con energía eléctrica pública, es necesario sin embargo prever un 20% de energía por grupos electrógenos propios para picos de trabajo, etc. Cuando el suministro externo es deficiente, se aconseja tener un 80% de energía propia, pues pese a dichas diferencias siempre un mínimo de energía externa puede utilizarse. Entre esos dos límites se aconseja jugar los cálculos para instalar generadores propios.

Este coeficiente se mantiene igual cualquiera que sea el tamaño de los cueros. Varía entre 3 y 6, con las siguientes aclaraciones:

Menor que 3 da buen margen de seguridad

De 3 a 4 es normal

De 4 a 6 no es aconsejable; utilizable sólo en caso de contarse con garantía de provisión de energía eléctrica externa.

Si el coeficiente es menor que 3, el margen de seguridad es bueno, pues debe tenerse presente que en la curtiembre hay más HP instalados de los que entran en nuestros cómputos (motores de taller mecánico, de caldera, de motobombeador, etcétera).

En general los HPi totales del establecimiento guardan con los HPi de nuestros cálculos (HPi de fabricación) la relación

$$\frac{\text{HPi totales}}{\text{HPi máq. fabric. solamente}} = \text{de } 1,25 \text{ a } 1,40$$

En curtiembres chicas, que poseen poca maquinaria, casi toda ella de fabricación, esta relación es menor, del orden de 1,10.

Coeficiente 14: Consumo de agua

$$\frac{\text{Litros}}{\text{Cueros}}$$

El dato práctico en que se basan los curtidores para calcular el consumo de litros de agua para el caso de cueros grandes es:

$$300 \frac{\text{Litros}}{\text{Cuero}}$$

Sin embargo, los datos obtenidos en un reciente análisis de un grupo bastante numeroso de curtiembres nos han dado valores superiores, del orden de:

$$500 \text{ a } 600 \frac{\text{Litros}}{\text{Cuero}}$$

No ha sido posible establecer con claridad si esta cantidad tan elevada es debida a derroche o a efectiva necesidad de agua. En cueros

chicos el coeficiente baja mucho, oscila entre 80 y 150; y en cueros muy chicos es aún menor: 30—60.

Coficiente 15: Consumo unitario de agua

Litros

Kg

Es un coeficiente clave, y mucho más eficaz para los cálculos que el anterior.

Promedio normal para cueros grandes	25—30
Promedio normal para cueros chicos	50—60
Promedio normal para cueros muy chicos	130—150

Coficiente 16: Transformación

m²

Kg máq.

Puede considerarse que este coeficiente indica cómo el hierro y la madera "se transforman en cuero".

En efecto, las máquinas que hay instaladas en la curtiembre pesan un cierto kilaje. La curtiembre produce en un año una cierta cantidad de metros cuadrados de cueros curtidos. La relación entre ambos valores indica cuántos metros cuadrados de cuero curtido produce por año cada Kg de máquina instalada en la curtiembre. Cabe hacer la aclaración que esa maquinaria no es en su totalidad de hierro: el 20—25% consiste en bateas y fulones de madera.

En este cálculo se consideran las máquinas de fabricación exclusivamente. En el caso de los cueros grandes, el coeficiente suele ser 2,3. El valor va disminuyendo a medida que disminuye el tamaño de los cueros: para cueros chicos, oscila de 1,3 a 1,8, mientras que para cueros muy chicos es cercano a 1.

Coficiente 17: Peso de la maquinaria

Kg máq.

Máquinas

Tomando un conjunto bastante considerable de curtiembres que trabajan entre 300 y 700 cueros vacunos grandes por día, y que están equipadas normalmente, es decir con máquinas buenas algunas modernas, otras muy modernas, otras antiguas pero en buenas condiciones de funcionamiento, se ha obtenido para este coeficiente el valor 2.800.

Varía muy poco al variar el tamaño de los cueros. En general, disminuye algo al disminuir el tamaño. Así, para cueros chicos puede tomarse un valor de 2.600; y para cueros muy chicos, de 2.200 a 2.400.

Coefficiente 18: Rendimiento de fulones

$$\frac{\text{m}^2}{\text{Lit. fulones}}$$

En general, para cueros grandes el coeficiente es igual a 1. En las curtiembres bien organizadas (el promedio en un país con industria curtidora bien desarrollada) será de 1,50; y en las curtiembres muy modernas, con alta productividad, será de 1,75 a 2,40.

Este coeficiente se mantiene igual o casi igual cualquiera que sea el tamaño de los cueros.

Cuando alguno de los procesos se haga en batea en vez de fulón, los litros de capacidad de dichas bateas cuentan como si fueran de fulón.

Coefficiente 19: Relación de litros

$$\frac{\text{Litros de agua}}{\text{Lit. fulones}}$$

La cifra práctica muy en uso entre los curtidores es que se consume diariamente casi el doble de agua de la capacidad de los fulones (es decir 1,5—2 litros/día por cada litro de fulón).

Multiplicando por la cantidad de días al año en que se trabaja efectivamente (entre 200 y 250) se obtienen en definitiva para este coeficiente valores de entre 300 y 500.

Se hace la salvedad de que se han encontrado muchos casos en que el curtidor calcula en base a 1 litro/día por litro de fulón, con lo que el coeficiente queda entre 200 y 250.

Coefficiente 20: Capacidad de fulones

$$\frac{\text{Cueros}}{\text{Lit. fulones}}$$

Este número (y su inverso $\frac{\text{Lit. fulones}}{\text{Cueros}}$) oscila alrededor de 1, según el criterio práctico de los curtidores.

Se aconseja tomar como valor normal, para cueros grandes, de 1 a 2 (su inverso, por lo tanto, va de 0,5 a 1). En el caso de cueros chicos, el coeficiente oscila de 2 a 4. En cueros muy chicos, de 6 a 8.

Coefficiente 21: Capacidad unitaria de fulones

$$\frac{\text{Kg}}{\text{Lit. fulones}}$$

Coefficiente más eficaz que el anterior, pues nunca el curtidor trabaja permanentemente el mismo tamaño de cueros, y en cambio controla rigurosamente el kilaje. Los valores son los siguientes: para cueros grandes, 13—20; cueros chicos, 5—10; cueros muy chicos, 2—5.

Coefficiente 22: Rendimiento de la caldera

Cueros
 m^2 cald.

Normalmente, para cueros grandes, este coeficiente oscila entre 500 y 700. Sin embargo, puede tomarse como valor bueno el comprendido entre 700 y 900. Da cantidades mayores, o sea de 1.000 a 1.200—1.400 cuando el cuero es poco trabajado (caso del *wet blue*, por ejemplo).

Para cueros chicos el coeficiente sube mucho, es de 3.000 a 4.000. Para cueros muy chicos es 10 veces mayor que para grandes: 6.000—8.000.

Coefficiente 23: Rendimiento unitario de la caldera

Kg
 m^2 cald.

Un coeficiente bueno para cueros grandes es el que va de 16.500 a 21.500. Valores de entre 21.500 y 30.000 señalan o déficit de producción de vapor o procesos de fabricación incompletos (*wet blue*, piquelados, etc.). Los valores menores de 16.500 señalan o procesos de fabricación anticuados (mucho gasto de vapor) o desperdicio de calorías por instalaciones inadecuadas, por mal aprovechamiento, etc. Se aconseja tener presente como valor más estable = 20.000.

En cueros chicos el coeficiente es menor, va de 7.000 a 10.000. En cueros muy chicos es casi 10 veces menor; se aconseja tomar como valor más estable uno vecino a 2.000.

Coefficiente 24: Caldera por edificio

m^3 SC
 m^2 cald.

Esta relación es tanto más chica cuanto más grandes son los cueros trabajados. Para cueros grandes anda alrededor de 30; para cueros chicos, de 40; y para cueros muy chicos, de 50.

Las referencias, en este coeficiente; en los dos anteriores, son a tipos de calderas corrientes (verticales u horizontales) de hogar interior, de una producción de vapor comprendida entre 15 y 20 Kg vapor/hora por cada metro cuadrado de superficie de calefacción.

Los coeficientes 22, 23 y 24 andan muy bien cuando se trata de calderas vecinas a 80—100 m^2 , alimentadas con fuel oil o mezclas. En caso de otros combustibles, y de otros tipos de calderas (o más antiguas o más modernas) los valores que damos para estos tres coeficientes deben ser tomados sólo en forma ilustrativa.

Coefficiente 25: Capacidad del edificio

$$\frac{\text{Cueros}}{\text{m}^2 \text{ SC}}$$

Para cueros grandes, un valor muy bueno es 25. En caso de procesos incompletos (*wet blue*), sube a 30. Para cueros chicos sube a 100; y para cueros muy chicos es aún mayor: 150.

Coefficiente 26: Capacidad unitaria del edificio

$$\frac{K_f}{\text{m}^2 \text{ SC}}$$

Se aconseja tomar como valor normal para cueros grandes el de 500. Esta cifra disminuye mucho a medida que disminuye el tamaño de los cueros. Para cueros chicos es de 170 a 200; y para cueros muy chicos, de 60 a 80.

Coefficiente 27: Relación edificio-potencia

$$\frac{\text{m}^2 \text{ SC}}{\text{HPi}}$$

Este es un coeficiente clave, fundamental al proyectarse la edificación y la potencia a instalarse. Para cueros grandes anda alrededor de 5. Se aconseja tomar entre 5 y 6. Se trata de un coeficiente que se mantiene igual para todo tamaño de cueros, tanto grandes como medianos, chicos y muy chicos.

Coefficiente 28: Capacidad de la potencia instalada

$$\frac{\text{Cueros}}{\text{HPi}}$$

Para cueros grandes, los valores oscilan de 120 a 130; estos valores son más eficaces en el caso de cueros del mayor tamaño posible (vecinos a 4.00 m²).

Al disminuir el tamaño de los cueros, los valores aumentan mucho. Para cueros chicos son de 500 a 700; y para cueros muy chicos, de 800 a 900.

Coefficiente 29: Cantidad unitaria de la potencia instalada

$$\frac{\text{Kg}}{\text{HPi}}$$

Los promedios normales son los siguientes:

Cueros grandes	2.500—3.000
Cueros chicos	1.000—1.300
Cueros muy chicos	300—600

Coefficiente 30: Rendimiento de los compresores

$$\frac{m^2}{HPi \text{ compr.}}$$

Valor muy variable según se hagan procesos de fabricación completos o parciales. En caso de fabricarse pocos metros cuadrados totalmente terminados, y dedicar la fabricación más a semiterminados, piquelados, *wet blue*, etc. la curtiembre necesita pocos compresores y el coeficiente, en consecuencia, es alto, de 15.000 a 25.000 para cueros grandes.

En caso de elaborarse muchos metros cuadrados totalmente terminados, en el establecimiento tiene que haber muchos compresores, y el coeficiente es bajo: 4.300—6.000. En este último caso se aconseja tomar un valor vecino a 5.500. Este coeficiente se mantiene igual para cueros chicos y muy chicos.

Coefficiente 31: Agua por edificio

$$\frac{\text{litros}}{m^2 \text{ SC}}$$

Valor normal más aconsejable: 10.000—12.000.

Coefficiente 32: Fulonada por edificio

$$\frac{\text{Litr. fulones}}{m^2 \text{ SC}}$$

Valor normal más aconsejable: 20—35.

II. LA CURTIEMBRE PERFECTA

En base a los 32 coeficientes descritos en el capítulo I, se puede calcular cómo tendría que ser un establecimiento curtidor para que se lo calificara como "la curtiembre perfecta".

Esa investigación se orientará hacia una curtiembre a instalarse que va a trabajar exclusivamente cueros vacunos de tamaño grande. Al final del capítulo se darán también, sintéticamente, los resultados para la misma investigación, pero en cueros de menor tamaño.

En el ejemplo que se va a analizar se supone que no se elaborará la totalidad de los cueros en estado terminado, sino que simultáneamente se destinarán partidas menores a procesos industriales incompletos —como el semiterminado y el *wet blue*— que es lo que suele hacerse en los países en desarrollo.

La metodología a seguir será la siguiente:

Punto de partida (coeficiente básico 9)

Cantidad de cueros a trabajar

Dimensionamiento de la curtiembre

Visión numérica de la magnitud de la curtiembre

Cálculo de todas las combinaciones posibles de parámetros, con lo que se podrán completar los cuadros 1 y 2.

A. CUEROS GRANDES

Punto de partida (coeficiente básico 9)

El parámetro inicial a que procuraremos acercarnos lo más posible es:

$$1,5 \frac{\text{p}^2}{\text{Kg}} \left(= 0,139 \frac{\text{m}^2}{\text{Kg}} \right)$$

Cantidad de cueros a trabajar

La curtiembre debe producir 300 cueros/día, distribuidos en la forma siguiente:

- 50 *wet-blue* (WB)
- 50 semiterminados (S-T)
- 200 terminados (T)
- 300 cueros (que dejan 250 descarnes (D) diarios)

El metraje que proporcionará esa producción será:

$$\begin{array}{r}
 \frac{m^2}{\text{día}} \quad \frac{m^2/\text{día}}{\quad} \quad \frac{m^2/\text{día}}{\quad} \\
 50 \text{ WB} \times 3,60 = 180 \times 0,33 = 59 \\
 50 \text{ ST} \times 3,60 = 180 \times 0,75 = 135 \\
 200 \text{ T} \times 3,60 = 720 \times 1 = 720
 \end{array}$$

Se harán descarnes terminados. Se supone un 20% de pérdidas. Por lo tanto:

$$200 \text{ D} \times 1,20 = 240 \times 0,36 = \frac{86}{1.000}$$

Hemos utilizado para el cálculo de este metraje los coeficientes de reducción que figuran en la aclaratoria del coeficiente 3

$$300 \text{ cueros} \times 24 \frac{\text{Kg}}{\text{C}} = 7.200 \text{ Kg cueros/día.}$$

Se trabajarán 48 semanas al año (1 mes de parada para mantenimiento) con un rendimiento de 0,9 (feriados pagos, huelgas, paros, etc.) lo que hace 230 días útiles al año.

$$\begin{array}{l}
 230 \text{ días} \times 300 \text{ cueros/día} = 69.000 \text{ cueros/año.} \\
 230 \text{ días} \times 7.200 \text{ Kg/día} = 1.660.000 \text{ Kg/año.}
 \end{array}$$

Por lo tanto, la producción será:

$$1.660.000 \text{ Kg/año} \times 1,5 \text{ p}^2/\text{Kg} = 2.490.000 \text{ p}^2/\text{año} (230.000 \text{ m}^2/\text{año}).$$

Dimensionamiento de la curtiembre

Con los valores establecidos en el capítulo I se puede ahora dimensionar la curtiembre.

Edificio

$$\text{El promedio normal es } 900 \frac{\text{p}^2}{\text{m}^2 \text{ SC}} \text{ (coeficiente 2).}$$

La curtiembre no buscará una eficiencia mayor que el promedio habitual, ya que los niveles de eficiencia muy elevados, del orden de 1.500 a 1.800, sólo se logran en los casos en que la totalidad de los cueros se hacen terminados, mientras que esta curtiembre dedicará una parte de la producción a semiterminados y a *wet blue*, que rinden menos cantidad de p² efectivos por cuero:

$$\frac{2.490.000 \text{ p}^2/\text{año}}{900 \text{ p}^2/\text{año}/\text{m}^2 \text{ SC}} = 2.750 \text{ m}^2 \text{ SC}$$

La distribución de esta superficie cubierta en las distintas secciones del establecimiento será:

	<i>m² SC</i>
Fabricación exclusivamente (68%)	1.870
Depósito, oficinas, laboratorios, baño, servicios generales, etc. (32%)	880

En los 1.870 m² SC de fabricación se distribuirán las máquinas y equipos en la siguiente proporción:

<i>Sección</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>m² SC</i>
<i>Pelambre y purga</i> (pelambre en fulones, descarnadora, dividir, purga)	25	470
<i>Curtido (wet-blue)</i> (fulones de piquelado y curtido)	9	160
<i>Semiterminado, húmedo</i> (fulones de recurtido, nutrición, etc., rebajadora, escurrir, poner a viento)	19	360
<i>Semiterminado (secaderos)</i>	21	390
<i>Terminación</i> (prensas, pigmentado, etcétera)	26	490
	<u>100</u>	<u>1.870</u>

Maquinarias

Para calcular la cantidad de HPi que ha de instalarse, se parte de 240 m²/HPi (coeficiente 4).

Con maquinaria muy moderna se puede llegar hasta 600. En el caso de esta curtiembre, se intentará lograr un valor de 450 m²/HPi, cifra no tan fácil de alcanzar pero que, por ser establecimiento nuevo, pudiera lograrse.

$$\frac{230.000 \text{ m}^2}{450 \text{ m}^2/\text{HPi}} = 510 \text{ HPi}$$

La distribución de esta potencia por secciones será la siguiente:

<i>Sección</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>HP</i>
<i>Pelambre y purga</i> (pelambre en fulones, descarnadora, dividir, purga)	24	122
<i>Curtido (wet blue)</i> (fulones de piquelado y curtido)	14	67
<i>Semiterminado, húmedo</i> (fulones de recurtido, nutrición, etc., rebajadora, escurrir, poner a viento)	28	146
<i>Semiterminado (secaderos)</i>	20	103
<i>Terminación</i> (prensas, pigmentado, etcétera)	14	72
	<u>100</u>	<u>510</u>

La curtiembre tendrá un 25% más de HP instalados, o sea 120 HP más, en servicios generales (taller mecánico, calderas, compresores, bombas, etc.), lo que hace un total de 630 HPi.

Fulones

En general, la relación es de 1 m² de cueros curtidos por litro de fulón. Organizando la curtiembre de manera que se logre una buena eficiencia, cabe esperar una productividad de

$$1,50 \frac{\text{m}^2}{\text{lítros de fulones}}$$

Por lo tanto, se necesitarán los siguientes litros de fulones:

$$\frac{230.000 \text{ m}^3}{1,50 \text{ m}^3/\text{lit. de fulones}} = 155.000 \text{ litros de fulones.}$$

Al llevar esto a la práctica, resulta que las dimensiones y cantidad más convenientes de fulones son:

Núm.		Medidas exteriores	Litros
1	De pelambre	3,50 × 3,50	29.000
1	De curtido	3,50 × 3,00	26.000
2	De recurtido, nutrición, etcétera	2,70 × 3,00	32.000
2	De teñido	3,00 × 2,00	26.000
Total			113.000

Es decir, nos han dado una cantidad de litros menor de lo previsto en el cálculo. Por lo tanto, el coeficiente es:

$$\frac{230.000 \text{ m}^3}{113.000 \text{ lit.}} = 2,03$$

Este es un valor muy bueno. Las curtiembres de mayor producción llegan a 2,40.

Caldera

Para dimensionar la caldera se parte del coeficiente 22.

Un coeficiente bueno es 700—900 $\frac{\text{cueros}}{\text{m}^2 \text{ cald.}}$. Si fijamos 800, tenemos:

$$\frac{69.000 \text{ cueros}}{800 \text{ cueros/m}^2 \text{ cald.}} = 86,2 \text{ m}^2 \text{ cald.}$$

Si adoptamos una caldera de 90 m² de calefacción, el coeficiente final será:

$$\frac{69.000}{90} = 766 \text{ cueros/m}^2 \text{ cald.}$$

Esta cifra puede verificarse mediante el coeficiente 23:

$$\frac{\text{Kg}}{\text{m}^2 \text{ cald.}} = \frac{1.660.000}{90} = 18.450 \frac{\text{Kg de cueros}}{\text{m}^2 \text{ cald.}}$$

Es un buen valor, pues todo valor próximo a 20.000 (caso de cueros grandes) es correcto.

Agua

Los litros de agua que se consumirán en el año están directamente ligados a la capacidad de los fulones a través del coeficiente 19. En la práctica, se parte de 1—1,5 a

$$\frac{? \text{ litros agua/día}}{\text{litros de fulones}}$$

En 230 días útiles que hemos tomado como base resulta 230 a 345 ó
 460 litros agua o sea 113.000 litros de fulones \times 230 a 460 =
 lit. fulones 28.000.000 a 52.000.000 de litros de agua al año
 123.000 a 226.000 litros de agua al día.

Suponiendo que la curtiembre consuma 175.000 litros/día
 (= 40.000.000 litros/año), se obtendrá el valor siguiente:

$$\frac{40.000.000 \text{ litros agua}}{113.000 \text{ lit. fulones}} = 354, \text{ que es un valor correcto.}$$

Por consiguiente, se necesitarán los siguientes tanques de agua y moto-
 bombeadores:

1 tanque de agua de 175.000 litros (o varios depósitos que lo
 reemplacen)

1 motobombeador de 50.000 litros/hora

1 motobombeador auxiliar de 20.000 litros/hora.

Con todo, cabe señalar que, si se utiliza el coeficiente 14, se obtiene
 un valor de $\frac{40.000.000 \text{ litros}}{69.000 \text{ cueros}} = 580$, lo cual es alto, pues en la práctica
 se estima 300 a 350—400. (Véanse las aclaraciones del coeficiente 14.)

Grupos electrógenos

La energía externa es más barata y conveniente que la generada
 en la propia planta, pues no exige gastos de instalación, compra de
 equipo, etc., pero con frecuencia es poco segura y, a veces, difícil de
 obtener. El criterio más aconsejable es disponer de una mezcla de ambas.

En el caso más favorable sólo hace falta un 15—20% de energía
 eléctrica propia (para precaverse contra cortes, bajas de tensión, etc.).
 En el caso más desfavorable, hace falta un 80% de energía eléctrica
 propia. En la práctica, nunca es necesario generar en la planta el 100%
 de la energía requerida.

Utilizando el coeficiente 13 se obtienen los valores siguientes:

$$\frac{\text{HPi}}{\text{KVA}} = 3 - 4, \text{ normalmente.}$$

Se adopta el valor más bajo, 3, para estar más seguros. Por lo tanto:

$$\frac{510 \text{ HPi}}{3} = 170 \text{ KVA}$$

Así pues, hace falta instalar un grupo electrógeno de 170 KVA.

HP de compresores instalados

Como se harán dos tercios de los cueros totalmente terminados, sólo
 para ellos hace falta energía neumática para pistoletaje. La calcularemos
 mediante el coeficiente 30:

$$\frac{\text{m}^3}{\text{HP compr.}}$$

Cuando son pocos los compresores, y hay la correspondiente baja proporción de cueros totalmente terminados, el coeficiente es alto: 15—25.000. Con muchos compresores, y alta proporción de cueros totalmente terminados, el coeficiente es bajo: 4.300—5.700. Tomaremos un

$$\text{valor vecino a } 6.000 \frac{\text{m}^2}{\text{HP compresores}} .$$

$$\text{Esto arroja: } \frac{230.000 \text{ m}^2}{6.050} = 38 \text{ HP compresores.}$$

Instalaremos un conjunto de compresores que sumen 38 HP.

Maquinarias

Este concepto merece un tratamiento especial, pues el plantel de maquinarias a instalar no puede calcularse mediante coeficientes sino (como hicimos al calcular los fulones) mediante dimensionamiento práctico. No obstante, a base de los valores ya dados, cabe calcular "dimensión en hierro" de la curtiembre.

$$\text{En general, el coeficiente es: } 2,30 \frac{\text{m}^2}{\text{Kg máq.}} \text{ (coeficiente 16).}$$

Lo que significa que puede obtenerse de cada Kg. de máquina de fabricación instalada 2,30 m² de cueros curtidos al año. (En curtiembres de alta producción se llega a valores más altos, de 3 a 3,30). Así pues:

$$\frac{230.000 \text{ m}^2}{2,30 \text{ m}^2/\text{kg máq.}} = 100.000 \text{ Kg máq.}$$

lo que, a razón de 2.800 Kg por máquina, da: $\frac{100.000 \text{ Kg máq.}}{2.800 \text{ Kg/máq.}} = 35,7$.

Por lo tanto, el número de máquinas de fabricación (en sentido estricto) que se instalarán será 35.

Del tonelaje total de esas 35 máquinas, alrededor del 20% es madera (fulones, bateas, etc.) y el 80% restante es hierro.

Producción

Ya tenemos las dimensiones físicas de la curtiembre. Para completar los 24 parámetros que la definen nos falta calcular los parámetros de producción.

Personal y horas trabajadas

$$\text{El promedio práctico es: } 17 \frac{\text{p}^2}{\text{h-h}} \text{ (coeficiente 1).}$$

Ahora bien, como se pretende obtener una buena productividad del personal que trabaja en la curtiembre, las previsiones se harán en base a un valor de 20. En consecuencia, se trabajará la siguiente cantidad de horas:

$$\frac{2.490.000 \text{ p}^2}{20 \text{ p}^2/\text{h-h}} = 124.500 \text{ h-h}$$

De este total, un 25% corresponde a personal no obrero (es decir, directivos, técnicos, administrativos, etc.). Por lo tanto, la división de las horas-hombre es:

Personal obrero (75%)	93.500
Personal no obrero (25%)	31.000
Total	124.500

Hay que calcular ahora el número de personas que trabajarán en la curtiembre.

El esfuerzo humano normal, a razón de 8 horas diarias y 23 días al mes, representa 1.500—1.700 horas al año, aplicando coeficientes de reducción por faltas, enfermedades, huelgas, paros, etc. Este coeficiente es sumamente variable para cada país y cada región que se analice. Habrá que tener presente en cada caso las características humanas, las condiciones de trabajo, etcétera.

Para el caso de un país promedio (1.600 horas anuales; coeficiente 0,85 a 0,92) se obtiene el valor siguiente:

$$\frac{124.500 \text{ h-h}}{1.600 \text{ horas}} = 77 \text{ personas.}$$

En cuanto a la cantidad de obreros, y teniendo en cuenta las horas extraordinarias, se asignará un rendimiento de 1.700 horas anuales:

$$\frac{93.500 \text{ h-o}}{1.700 \text{ horas}} = 55 \text{ obreros.}$$

De las 77 personas, 55 son obreros y 22 de otras ocupaciones. Haciendo las correspondientes verificaciones con el coeficiente 11 se obtienen las cifras de producción siguientes:

$$\frac{69.000 \text{ cueros}}{55 \text{ obreros}} = 1.255 \text{ cueros por obrero (que es un valor ideal).}$$

Aplicando el coeficiente 12 se obtiene lo siguiente:

$$\frac{1.660.000 \text{ Kg}}{55 \text{ obreros}} = 32.000 \text{ Kg por obrero (también ideal).}$$

Consumo de electricidad

Hay instalados en la curtiembre 510 HP de máquinas de fabricación. El consumo teórico de esas máquinas sería:

$$510 \text{ HP} \times 0,736 \frac{\text{Kw}}{\text{HP}} \times 8 \text{ horas/día} \times 23 \text{ días/mes} \times 11,5 \text{ meses} = 795.000$$

o, redondeando, 800.000 Kwh por año.

Se ha considerado que medio mes al año se pierde por vacaciones, mantenimiento, etcétera.

El consumo práctico oscila entre el 40 y el 45% cuando las fuentes de energía eléctrica son todas externas (véanse las explicaciones del **coeficiente 5**) y entre el 70 y el 75% cuando en cambio la provisión es totalmente mediante fuentes propias. Como ambos casos no se dan casi nunca en la práctica, adoptaremos un criterio intermedio y tomaremos 60%:

$$800.000 \text{ Kwh} \times 0,60 = 480.000 \text{ Kwh.}$$

Cabe hacer la aclaración de que, en realidad, habrá un consumo práctico mayor, pues en la curtiembre hay instalados por lo menos un 25% más de HP en concepto de motores de taller mecánico, bombeadores, etcétera.

La verificación con el consumo efectivo que hemos obtenido aplicando el **coeficiente 8** da lo siguiente:

$$\frac{480.000 \text{ Kwh}}{230.000 \text{ m}^2} = 2,09 \frac{\text{Kwh}}{\text{m}^2}, \text{ que es un valor perfecto.}$$

Consumo de combustible

El tipo de caldera elegido para la curtiembre tiene un consumo de fuel oil del orden de los $4.000 \frac{\text{Kg comb.}}{\text{m}^2 \text{ cald.}}$.

En consecuencia, el consumo anual será:

$$4.000 \frac{\text{Kg comb.}}{\text{m}^2 \text{ cald.}} \times 90 \text{ m}^2 \text{ cald.} = 360.000 \text{ Kg comb.}$$

La verificación mediante el **coeficiente 7** arroja:

$$\frac{360.000 \text{ Kg comb.}}{230.000 \text{ m}^2} = 1,56, \text{ que es un valor perfecto.}$$

Consumo de productos químicos

Aplicando la sencilla regla dada en el **coeficiente 6**, $\left(10 \frac{\text{Kg PQ}}{\text{Cueros}}\right)$ se hallará que el consumo anual será:

$$60.000 \text{ cueros} \times 10 \frac{\text{Kg PQ}}{\text{Cueros}} = 690.000 \text{ Kg PQ.}$$

Las subdivisiones de este total en las tres etapas —ribera, curtido y terminación— es importante. Aplicando los valores que se dan en la aclaratoria del **coeficiente 6** se obtiene:

$$\text{Operaciones de ribera: } \frac{690.000 \text{ Kg PQ}}{3,5} = 200.000 \text{ Kg de productos químicos de ribera}$$

$$\text{Curtido: } \frac{690.000 \text{ Kg PQ}}{1,5} = 460.000 \text{ Kg de productos químicos de curtido}$$

$$\text{Terminación: } \frac{690.000 \text{ Kg PQ}}{30} = 23.000 \text{ Kg de productos de terminación.}$$

Visión numérica de la magnitud de la curtiembre

Hemos calculado ya los 24 parámetros que definen a la curtiembre. Escalándolos de mayor a menor tendremos la visión numérica de su magnitud.

Dicho escalonamiento es el siguiente, en el que puede apreciarse que existe un grupo de "números grandes", otro de "números chicos" y un parámetro que se ubica en posición intermedia entre los dos grupos.

Números grandes

1	40.000.000 de litros de agua
2	2.490.000 p ² de cueros curtidos
3	1.660.000 Kg de cueros crudos
4	800.000 Kwh teóricos
5	690.000 Kg de productos químicos
6	480.000 Kwh efectivos
7	460.000 Kg de productos químicos de curtido
8	360.000 Kg de combustibles
9	230.000 m ² de cueros curtidos
10	200.000 Kg de productos químicos de ribera
11	124.500 horas-hombre
12	113.000 litros de fulones
13	100.000 Kg de máquinas
14	93.000 horas-obrero
15	69.000 cueros trabajados

Número intermedio

16	23.000 Kg de productos químicos de terminación
----	--

Números chicos

17	2.750 m ² de superficie cubierta
18	510 HP instalada
19	170 KVA
20	90 m ³ de calderas
21	77 personal en total
22	55 obreros
23	38 HP de compresores
24	35 máquinas

Cálculo de todos los coeficientes

Establecidos los parámetros y escalonados de mayor a menor como lo hemos hecho en el párrafo anterior, el paso siguiente es hallar todos los cocientes posibles entre esos números. Dichos cocientes se recogen en el cuadro 3.

Los coeficientes del cuadro 3 varían considerablemente según el tamaño de los cueros trabajados. Al analizar cada uno de los 32 coeficientes considerados como esenciales para un estudio de esta índole, se ha indicado cómo varía cada uno al variar el tamaño de los cueros curtidos.

B. CUEROS CHICOS

A fin de hacer más explícito nuestro trabajo, se puede ahora preparar el cuadro 4, para cueros chicos.

No es necesario dar amplitud de detalles, como en el caso anterior, ya que la metodología a seguir es exactamente la misma, cambiando sólo los valores. Por lo tanto, sólo se dan los resultados de los cálculos.

Punto de partida

$$\text{Partiremos de } 4 \frac{\text{p}^2}{\text{Kg}} \left(= 0,37 \frac{\text{m}^2}{\text{Kg}} \right)$$

Cantidad de cueros a trabajar

Se supone que la curtiembre trabaja 200.000 cueros al año, todos terminados.

$$200.000 \text{ cueros} \times 0,65 \frac{\text{m}^2}{\text{Cueros}} = 130.000 \text{ m}^2$$

$$200.000 \text{ cueros} \times 7,00 \frac{\text{p}^2}{\text{Cueros}} = 1.400.000 \text{ p}^2$$

$$200.000 \text{ cueros} \times 1,75 \frac{\text{Kg}}{\text{Cueros}} = 350.000 \text{ Kg}$$

Dimensionamiento de la curtiembre

$$\text{Edificio} \quad \frac{1.400.000 \text{ p}^2}{700 \text{ p}^2/\text{m}^2 \text{ SC}} = 2.000 \text{ m}^2 \text{ SC}$$

$$\text{Maquinarias} \quad \frac{130.000 \text{ m}^2}{400 \text{ m}^2/\text{HPi}} = 325 \text{ HPi}$$

$$\text{Fulones} \quad \frac{130.000 \text{ m}^2}{1,70 \text{ m}^2/\text{lit. fulones}} = 76.000 \text{ litros de fulones}$$

$$\text{Calderas} \quad \frac{350.000 \text{ Kg}}{7.000 \text{ Kg/m}^2 \text{ cald.}} = 50 \text{ m}^2 \text{ cald.}$$

$$\text{Agua} \quad 200.000 \text{ cueros} \times 100 \text{ litros/cuero} = 20.000.000 \text{ litros}$$

$$\text{Grupos electrógenos} \quad \frac{325 \text{ HPi}}{3 \text{ KVA}} = 110 \text{ KVA}$$

$$\text{HP de compresoras} \quad \frac{130.000 \text{ m}^2}{5.000 \text{ m}^2/\text{HP compr.}} = 26 \text{ HP compr.}$$

$$\text{Maquinarias} \quad \frac{130.000 \text{ m}^2}{1,5 \text{ m}^2/\text{Kg máq.}} = 87.000 \text{ Kg máq.}$$

Producción:

<i>Personal y horas trabajadas</i>	200.000 cueros	= 48 obreros
	4.150 cueros/obrero	
<i>Personal</i>	48 obreros	
	16 personas de otras ocupaciones	
	64	
<i>Total de horas trabajadas</i>	76.000 h-o	
	24.000 horas de otras personas	
	100.000 h-h	

Consumo de electricidad

Para 325 HPi obtenemos un consumo teórico de

$$\text{Kwh teórico} = 500.000$$

Tomaremos como en el caso anterior un 60% para el efectivo:

$$\text{Kwh efect.} = 300.000$$

Consumo de combustibles

$$4.000 \frac{\text{Kg comb.}}{\text{m}^2 \text{ cald.}} \times 50 \text{ m}^2 \text{ cald.} = 200.000 \text{ Kg comb.}$$

Consumo de productos químicos

$$0,90 \frac{\text{Kg PQ}}{\text{Kg}} \times 350.000 \text{ Kg} = 315.000 \text{ Kg PQ}$$

$$\text{Kg PQr} = \frac{315.000 \text{ Kg PQ}}{3,0} = 105.000 \text{ Kg PQr}$$

$$\text{Kg PQc} = \frac{315.000 \text{ Kg PQ}}{1,7} = 185.000 \text{ Kg PQc}$$

$$\text{Kg PQt} = \frac{315.000 \text{ Kg PQ}}{12,6} = 25.000 \text{ Kg PQt}$$

Visión numérica de la magnitud de la curtiembre

Números grandes

1	20.000.000 de litros de agua
2	1.400.000 p ^s de cueros curtidos
3	500.000 Kwh teóricos
4	350.000 Kg de cueros crudos
5	315.000 Kg de productos químicos
6	300.000 Kwh efectivos

7	200.000 cueros trabajados
8	200.000 Kg de combustibles
9	185.000 Kg productos químicos de curtido
10	130.000 m ² de cueros curtidos
11	105.000 Kg de productos químicos de ribera
12	100.000 horas-hombre
13	87.000 Kg de máquinas
14	76.000 horas-obrero
15	76.000 litros de fulones

Número intermedio

16	25.000 Kg de productos químicos de terminación
----	--

Números chicos

17	2.000 m ² SC
18	325 HPi
19	110 KVA
20	64 personas
21	50 m ² de calderas
22	48 obreros
23	34 máquinas
24	26 HP de compresores

III. INFORMACION COMPLEMENTARIA

Conviene agregar unas palabras finales sobre la forma de medir la producción de una curtiembre en metros cuadrados (o en pies cuadrados). Hay gran disparidad de criterios en este sentido, según los países, y es difícil dar reglas al respecto.

Los valores finales dados en el cuadro 2 se calcularon para la industria del curtido argentina. El cuadro tuvo gran aceptación, pues vino a uniformar criterios, y hoy día es de uso general en dicho país. Se utilizará como base de cálculo en este capítulo. Naturalmente, los cálculos habrán de modificarse para cada país estudiado.

Hay cuatro factores, además del costo del cuero crudo, que determinan el costo de un cuero curtido:

Edificios

Maquinarias

Mano de obra

Productos químicos

Edificios

Del estudio de un núcleo considerable de curtiembres argentinas de buen nivel de producción hemos llegado a establecer que la distribución de superficies cubiertas de los establecimientos (por etapas del proceso de elaboración) es la siguiente:

	<i>Superficie cubierta (porcentaje)</i>
Pelambre y purga (tripa)	25
Curtido (hasta <i>wet blue</i>)	9
Semiterminado húmedo	19
Semiterminado	21
Terminado	26

Maquinaria

De todos los conceptos estudiados, parece ser que el de la potencia instalada es el que mejor define la magnitud del plantel mecánico de una curtiembre.

La distribución de potencia, por etapas del proceso de elaboración, arroja los valores siguientes:

	<u>HPi (porcentaje)</u>
Pelambre y purga	24
Curtido (hasta <i>wet blue</i>)	14
Semiterminado húmedo	28
Semiterminado	20
Terminado	14

Personal ocupado

Las horas-hombre del personal ocupado en curtiembre pueden en promedio distribuirse por secciones de acuerdo a los siguientes porcentajes:

	<u>h-h (porcentaje)</u>
Pelambre y purga	12
Curtido (hasta <i>wet blue</i>)	11
Semiterminado húmedo	25
Semiterminado	24
Terminado	28

Productos químicos

Para esta fábrica se ha tomado como unidad de medida los \$/Kg que se consumen en cada etapa del proceso de fabricación (datos válidos para la Argentina):

	<u>Productos químicos (porcentaje)</u>
Pelambre y purga	15
Curtido (hasta <i>wet blue</i>)	27
Semiterminado húmedo	30
Semiterminado	5
Terminado	23

Estos porcentajes indican, para cada etapa del proceso de fabricación, la proporción en que intervienen el uso de los edificios, de las maquinarias, el trabajo y los productos químicos. Usaremos ahora los coeficientes que hemos establecido a lo largo de este estudio. Bastará utilizar los coeficientes 2, 4, 1 y 10.

Edificios

Superficie cubierta destinada a fabricar exclusivamente:

	<u>p²/m² SC</u>
Terminados	900
Semiterminados	1.300 (900 × 1,45)
Semiterminado húmedo	1.850 (900 × 2,05)
<i>Wet-blue</i>	2.800 (900 × 3,12)
Tripa	4.100 (900 × 4,55)

Maquinaria

Potencia instalada destinada a fabricar exclusivamente:

	<i>m²/HPi</i>
Terminados	420
Semiterminados	500 (420 × 1,21)
Semiterminado húmedo	635 (420 × 1,51)
<i>Wet-blue</i>	1.200 (420 × 2,86)
Tripa	2.100 (420 × 5)

Personal ocupado

Horas-hombre de todas las personas que trabajan en curtiembre dedicadas en exclusividad a:

	<i>p²/h-h</i>
Terminados	17
Semiterminados	23,5 (17 × 1,38)
Semiterminado húmedo	35 (17 × 2,06)
<i>Wet-blue</i>	73 (17 × 4,3)
Tripa	138 (17 × 8,1)

Productos químicos

Si cada 100 \$ de productos químicos que se compran se destinan a fabricar exclusivamente:

	<i>Kg de cuero crudo elaborado</i>
Terminados	2,5
Semiterminados	3,25 (2,5 × 1,3)
Semiterminado húmedo	3,5 (2,5 × 1,4)
<i>Wet-blue</i>	5,9 (2,5 × 2,36)
Tripa	16,7 (2,5 × 6,7)

Si se aúnan todos los recursos de la curtiembre para producir exclusivamente terminados, la producción que se obtiene al cabo del año es la que permite la capacidad del establecimiento. En este caso se ha supuesto una producción de 93.000 m² (1.000.000 de p²). A esta cantidad la llamaremos 1.

Si todos los recursos se aúnan para producir en cambio exclusivamente semiterminados, se obtendrá mayor cantidad de m² (de p²). Si se usan para producir exclusivamente *wet blue*, so obtendrán aún más m² (p²).

¿Cuánto más? En el cuadro 1 se dan los coeficientes de proporcionalidad recientemente obtenidos, con el agregado también de pielados.

CUADRO 1. COEFICIENTES DE PROPORCIONALIDAD

	<i>Superficie cubierta</i>	<i>Potencia instalada</i>	<i>Horas-hombre</i>	<i>Productos químicos</i>
Terminado	1	1	1	1
Semiterminados	1,45	1,21	1,38	1,3
Semiterminados húmedos	2,05	1,51	2,06	1,4
<i>Wet blue</i>	3,12	2,86	4,3	2,36
Piquelados	4	4,28	6,8	5,7
Tripa	4,55	5	8,1	6,7

Resta ahora establecer la importancia relativa que tienen entre sí cada uno de los cuatro factores en análisis, o sea ponderarlos.

En la Argentina, el capital invertido en curtiembres guarda las siguientes proporciones:

	<u>Porcentaje</u>
Inmueble (m ² SC)	25
Maquinarias (HPi)	30
Trabajo (h-h)	11
Productos químicos (PQ)	8
Cueros crudos (Kg)	20
	100

De estos cinco factores, los cueros crudos intervienen en todos los casos, se fabriquen terminados como semiterminados como *wet blue*, etc. suprimiendo este factor, a los efectos de este cálculo, los cuatro restantes guardan entre sí la siguiente proporcionalidad:

	<u>Porcentaje</u>
Inmueble (m ² SC)	30
Maquinarias (HPi)	48
Trabajo (h-h)	12
Productos químicos (PQ)	10
	100

La ponderación que esperamos es en consecuencia la combinación de estos porcentajes que acabamos de señalar con las cifras del cuadro 1, mediante un simple cálculo matemático:

En el caso de terminados, el resultado es 1.

En el caso de semiterminados:

$$\begin{aligned}
 & 1,45 \times 30 + \\
 & 1,21 \times 48 + \\
 & 1,38 \times 12 + \\
 & 1,3 \times 10 \\
 \hline
 & 131,14/100 = 1,31
 \end{aligned}$$

Cálculos analógicos nos dan:

Para el semiterminado húmedo	1,73
Para el <i>wet blue</i>	3,06
Para pelambre y purga	5,41

Estas proporcionalidades significan que los mismos recursos que se aplican para fabricar 1 (por ejemplo, un millón de pies cuadrados de cueros terminados) permitirían obtener, al aplicarlos a la producción de cueros semiterminados, 1,31 veces más (1.310.000 pies cuadrados), y otro tanto cabría decir respecto de los semiterminados húmedos, el *wet blue*, etcétera.

Basándose en los inversos de 1,31, 1,73, 3,06, etc., cabe ver lo siguiente:

$m^2 (p^2)$	Proceso	=	$m^2 (p^2)$ de cueros terminados
1	Semiterminado	=	0,75
1	Semiterminado húmedo	=	0,58
1	<i>Wet blue</i>	=	0,33
1	Piquelado	=	0,22
1	Tripa	=	0,18

Estas cifras, más las que se obtienen para los descarnes utilizando el mismo procedimiento, se resumen en el cuadro 2.

CUADRO 2. COEFICIENTES DE CONVERSIÓN PARA DETERMINAR EL RENDIMIENTO POR CUERO

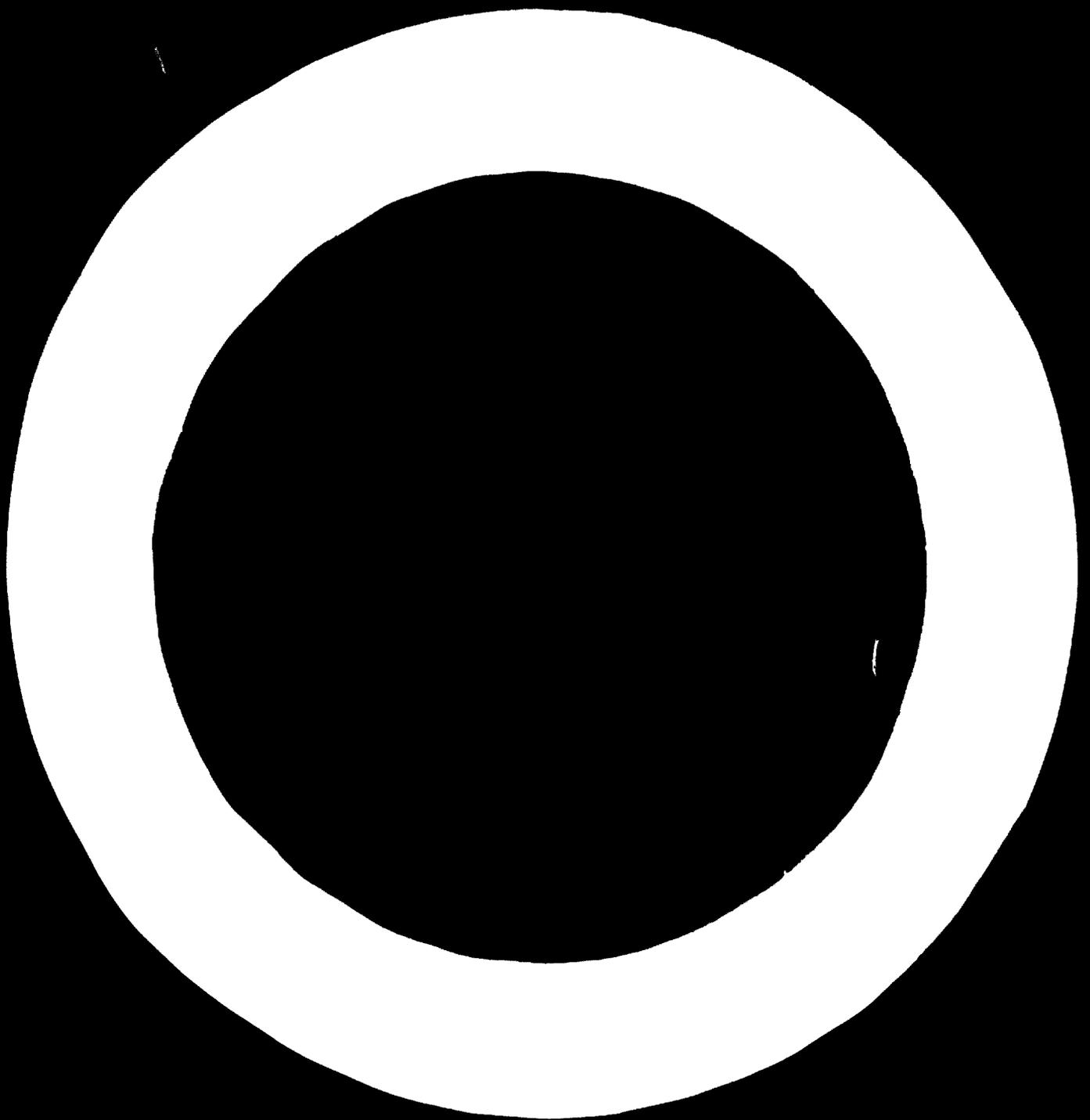
Proceso	$M^2 (p^2)$ de cuero flor	$M^2 (p^2)$ de descarnes
Terminado	1,00	0,36
Semiterminado	0,75	0,27
Semiterminado húmedo	0,58	0,21
<i>Wet blue</i>	0,33	0,12
Piquelado	0,22	0,08
Tripa	0,18	0,07

CUARDO 3. LA CUELTIERRE PERFECTA — CUERROS GRANDES

Parámetro	Producción anual		h-h	m ² SC	Cueros	Kg	Kwh efect.	Kwh inst.	HP	Kg comb.	Cherros	Pretinas	Kg PU	Kg PVP	Kg PUN	Kg POC	KVA	Litros	m ² cald.	HP compr.	Migajas	Kg mech.	Lit. tuberos
	m ³	m ²																					
m ²				81,60	3,33	0,1385	0,478	0,287	450	0,64	4.190	2.990	0,333	1,15	0,492	10	1,350		2,555	6,050	6,560	2,30	2,03
P				900	35,6	1,49	5,15	3,69	4.800	0,66	45.000	32.100	3,58	12,35	5,79	107,5	14.550	0,0417	27.500	65.000	70.500	24,70	21,85
h-h	10,74			0,751	1,34	0,0556	0,193	0,1155	181	0,257	1.600	1.200	0,134	2,463	0,198	4,02	536		1,030	2.460	2.640	0,726	0,82
h-h				44,7	1,78	0,074	0,256	0,154	241	0,341	2.235	1.995	0,178	0,617	0,383	5,58	724		1,370	3.240	3.510	1,23	1,09
m ² SC					0,0397				5,39		50	35,7		0,0138		0,12	16,2		30,6	72,4	78,5	0,0275	
Cueros									135,5	0,192	1.255	896	0,1	0,345	0,140	3	406		766	1.820	1.975	0,69	0,61
Kg					24		3,46	2,07	3.360	4,61	30.200	21.500	2,4	8,30	3,55	7,-1	9.760	0,0415	18.450	43.600	47.500	16,6	14,7
Kwh efect.					6,95	0,289		0,598	916	1,33	8.500	6.060	0,697	2,60	1,03	20,9	2.750	0,012	5.200	12.300	13.550	4,8	4,25
Kwh inst.					11,6	0,487	1,67		1.570	2,22	14.550	10.400	1,16	4	1,71	34,8	4.700	0,02	8.900	21.100	22.900	8	7,07
HP					0,105						9,27	6,63				0,0222	3		5,67	13,4	14,6		
Kg comb.					131	5,21	0,217	0,45	705		6.540	4.670	0,521	1,4	0,77	15,65	2.120		4.000	9.460	10.200	3,6	3,19
Cherros					0,02				0,100			0,715					0,324		0,61	1,45	1,57		
Pretinas					0,028				0,151		1,4						0,452		0,855	2,03	2,2		
Kg PU					251	10	0,417	0,863	1.360	1,92	12.550	8.950		5,5	1,46	30	4.060	0,0173	7.670	18.200	19.700	6,9	6,11
Kg POC					75,6	2,9	0,12	0,416	392	0,556	3.440	2.600		0,429	0,7	1,175			2.220	5.250	5.710	2	1,27
Kg POC					170	6,77	0,282	0,97	0,585	916	1,3	8.500	6.060	0,676	2,33	20,3	2.750	0,0117	5.700	12.300	13.550	4,87	4,1
Kg POC					0,1		0,0139	0,0678	0,0287	45,1	0,0638	418	298	0,0333	0,115	0,0492	135		256	605	656	0,23	0,204
KVA					0,0817				0,33		3,69	2,21							1,89	4,47	4,85		
Litros					500	24,1	83,4	50	78.400	111	725.000	520.000	58	200	85,5	1.740	235.000		445.000	1.055.000	1.140.000	406	354
m ² cald.					0,0323				0,176		1,44	1,17				0,53				2,37	2,57		
HP compr.									0,0746		0,69	0,492				0,224			0,422		1,08		
Migajas									0,0645		0,636	0,455				0,206			0,389	0,925			
Kg mech.					36,4	1,45	0,0602	0,208	196	0,278	1.820	1.300	0,146	0,5	0,214	4,35	548		1.110	2.630	2.860		0,85
Lit. tuberos					41,1	1,44	0,068	0,235	141	221	2.800	1.465	0,164	0,565	0,342	4,91	665		1.255	2.970	3.230		1,13

CUADRO 4. LA CURTIEMBRE PERFECTA — CUEROS CHICOS

Parámetros	Pre-inyección usual		b-b	b-h	m ² SC	Cueros	Kg	Kwh elect.	Kwh mec.	HR	Kg comb.	Chimeneas	Presiones	Kt PU	Kt PUP	Kt POC	Kt POC	KVA	Lentes	m ² chad.	HP Comp.	Máquinas	Kg mech.	Lc. labores
	m ²	p'																						
m ²	0,093	1,71	1,3	0,26	0,65	0,37	0,434	0,26	400	0,65	2,710	2,030	0,41	1,24	0,7	5,2	1,180	0,006	2,600	5,000	3,420	1,5	1,71	
p'	10,74	18,4	14	4,66	7,0	4,0	4,66	2,8	4,300	7,0	20,200	21,900	4,44	13,3	7,56	56	12,700	0,07	20,000	53,000	41,200	16,1	18,4	
b-b	0,585	0,054	0,76	0,253	0,38	0,217	0,253	0,152	234	0,38	1,580	1,190	0,241	0,725	0,41	3,04	690	X	1,520	2,920	2,240	0,87	1	
b-h	0,76	0,072	1,32	0,333	0,50	0,5	0,333	0,2	308	0,5	1,000	1,540	0,32	0,95	0,54	4,0	910	0,005	2,000	3,850	2,940	1,15	1,32	
m ² SC	0,015	X	0,02	X	0,01	X	X	X	6,15	0,01	0,16	31,2	X	0,019	0,011	0,08	18,2	X	X	40	77	54,8	0,023	0,026
Cueros	1,54	0,143	2,63	0,4	1,00	0,57	0,446	0,4	615	1	4,160	3,130	0,635	1,9	1,08	8	1,820	0,01	4,000	7,700	5,880	2,3	2,63	
Kg	2,7	0,25	4,6	1,17	0,7	1,075	1,17	0,7	1,075	1,75	7,200	5,460	1,11	3,33	1,89	14	3,180	0,017	7,000	13,450	10,300	4,02	4,6	
Kwh elect.	2,3	0,214	3,95	0,6	1,5	0,86	0,6	0,6	923	1,5	6,250	4,690	0,95	2,84	1,62	1,2	2,730	0,015	6,000	11,500	8,820	3,46	3,95	
Kwh mec.	2,85	0,358	6,57	1,67	2,5	1,43	1,67	1,540	2,5	10,400	7,820	1,59	4,76	2,7	2,0	4,550	0,025	10,000	19,200	14,700	5,75	6,57		
HP	X	X	X	X	0,162	X	X	X	6,77	X	5,08	X	X	X	X	0,013	2,96	X	X	6,5	12,5	9,55	X	X
Kg comb.	1,54	0,143	2,63	0,4	1,00	0,57	0,446	0,4	615	X	4,160	3,130	0,635	1,9	1,08	8	1,820	0,01	4,000	7,700	5,880	2,3	2,63	
Unidad	X	X	X	X	0,024	X	X	X	0,148	X	X	X	0,75	X	X	X	0,436	X	X	0,96	1,85	1,41	X	X
Presión	X	X	X	X	0,032	X	X	X	0,197	X	X	X	X	X	X	X	0,38	X	X	1,28	2,46	1,88	X	X
Kg PU	2,42	0,225	4,15	1,05	1,57	0,9	1,05	0,43	970	1,57	6,560	4,920	3,0	1,7	12,6	4,2	2,860	0,016	6,300	12,100	9,250	3,62	4,15	
Kg PUP	0,81	0,075	1,38	0,35	0,525	0,3	0,35	0,21	323	0,525	2,190	1,640	0,33	0,57	0,57	4,2	955	0,005	2,100	4,040	3,000	1,21	1,38	
Kg POC	1,42	0,132	2,43	0,616	0,925	0,53	0,616	0,37	570	0,925	3,850	2,890	0,59	1,76	7,4	1,680	0,009	3,700	7,110	5,640	2,12	2,43		
Kg POK	0,192	0,018	0,33	0,083	0,125	0,072	0,083	0,05	76	0,125	0,520	0,390	0,019	0,338	0,135	2,7	2,7	X	X	500	961	735	0,207	0,33
KVA	X	X	X	X	0,055	X	X	X	0,338	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	2,2	4,23	3,24	X	X
Lentes	154	14,3	263	66,6	100	57,2	66,6	40	61,500	100	417,000	313,000	61,5	191	108	800	142,000	X	400,000	770,000	588,000	230	263	
m ² chad.	X	X	X	X	0,025	X	X	X	0,154	X	X	X	X	X	X	X	0,455	X	X	0,52	1,92	1,47	X	X
HP Comp.	X	X	X	X	0,013	X	X	X	0,08	X	X	X	X	X	X	X	0,236	X	X	0,52	1,92	1,47	X	X
Máquinas	0,67	0,062	1,14	0,29	0,435	0,248	0,29	0,174	267	0,435	1,810	1,340	0,276	0,83	0,47	3,48	790	0,004	1,740	3,340	2,560	1,14	1,14	
Kg mech.	0,585	0,054	1	0,253	0,38	0,217	0,253	0,152	234	0,38	1,580	1,190	0,241	0,725	0,41	3,04	690	X	1,520	2,920	2,240	0,87	1	



HOW TO OBTAIN UNITED NATIONS PUBLICATIONS

United Nations publications may be obtained from bookstores and distributors throughout the world. Consult your bookstore or write to: United Nations, Sales Section, New York or Geneva.

COMMENT SE PROCURER LES PUBLICATIONS DES NATIONS UNIES

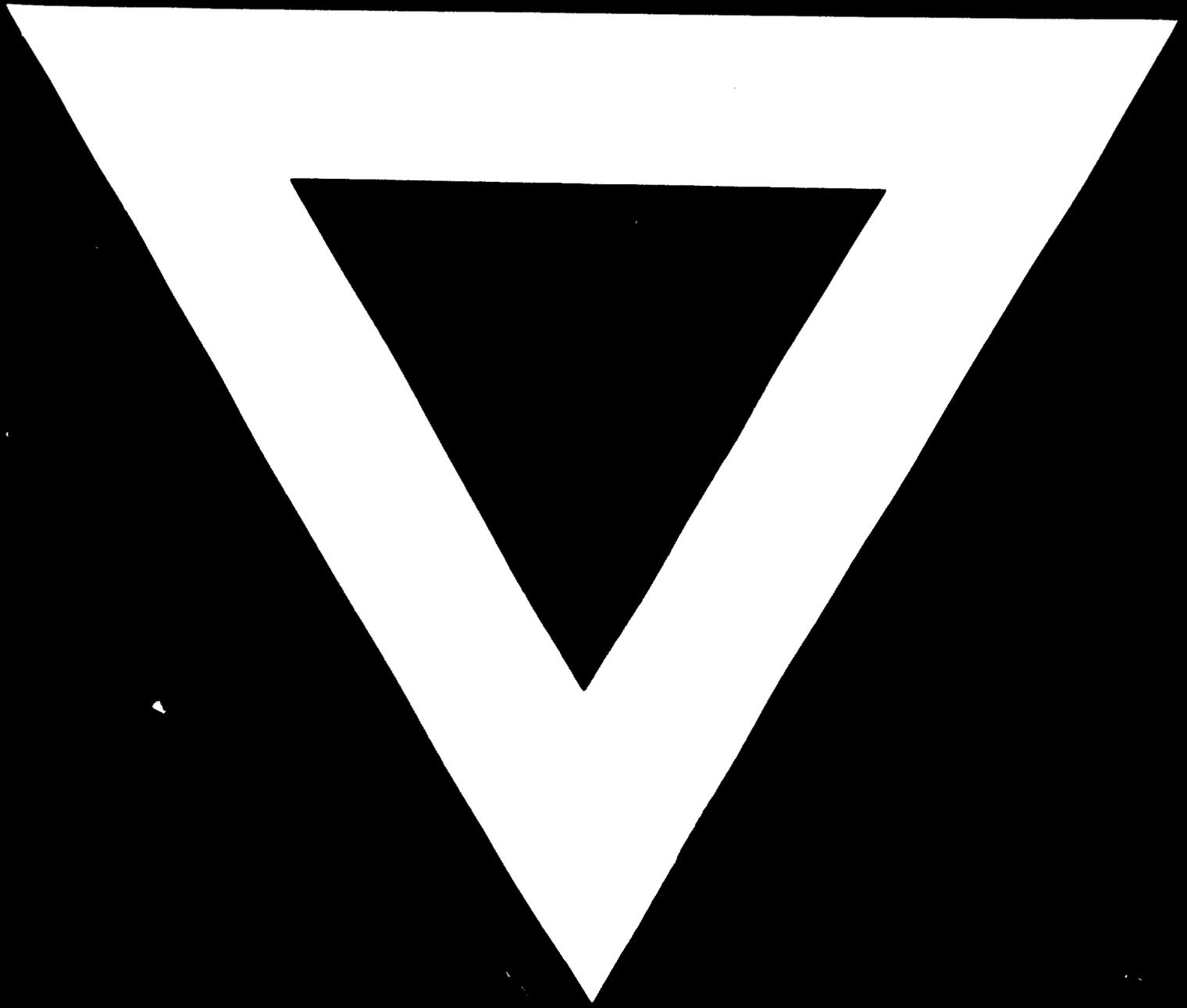
Les publications des Nations Unies sont en vente dans les librairies et les agences dépositaires du monde entier. Informez-vous auprès de votre librairie ou adressez-vous à: Nations Unies, Section des ventes, New York ou Genève.

КАК ПОЛУЧИТЬ ИЗДАНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ

Издания Организации Объединенных Наций можно купить в книжных магазинах и агентствах во всех районах мира. Наводите справки об изданиях в вашем книжном магазине или пишите по адресу: Организация Объединенных Наций, Секция по продаже изданий, Нью-Йорк или Женева.

COMO CONSEGUIR PUBLICACIONES DE LAS NACIONES UNIDAS

Las publicaciones de las Naciones Unidas están en venta en librerías y casas distribuidoras en todas partes del mundo. Consulte a su librero o diríjase a: Naciones Unidas, Sección de Ventas, Nueva York o Ginebra.



3 - 12 - 74