

# MINIMIZACIÓN ECONÓMICA DEL IMPACTO AMBIENTAL EN LA INDUSTRIA TEXTIL

Ing. José Luis Inche Mitma

## RESUMEN

El presente estudio evalúa la minimización económica del impacto ambiental en la industria textil considerando los ahorros en el consumo de insumos, energía y ventas de subproductos.

Se analizaron 3 opciones de minimización: Reuso de insumos, Reuso de los baños de descruce y blanqueo, y Reuso de las aguas de lavado.

El análisis económico muestra que el reuso de insumos genera beneficios para la empresa. Se demuestra que una inversión adicional al 3% en los baños de descruce y blanqueo, permite ahorros de costos en un 50%.

## ABSTRACT

The present study evaluates the economic minimization of the environmental impact in the textile industry considering the savings in the consumption of inputs, energy and sales of by-products.

3 minimization options were analyzed on reuse of inputs.

The analysis economic sample that the reuses of inputs it generates benefits for the company. It is shown that with an additional investment to 3% in the "descruce" and whiten baths, it allows savings of costs in 50%.

## INTRODUCCION

La industria textil es importante para todo país, pues provee los elementos esenciales para la vestimenta de la población. Puede ser de diferente tipo: lanera, algodonera, de seda o fibras sintéticas. En el Perú la industria textil algodonera es la más significativa por la excelente disponibilidad y calidad de recursos existentes y porque sus productos tienen gran acogida en mercados de clima cálido.

La inadecuada disposición de los efluentes de esta industria es uno de los mayores problemas que las autoridades estatales deben enfrentar, pues ocasionan efectos negativos para la salud, debido principalmente a los insumos utilizados en el proceso.

Por otro lado los efluentes ricos en compuestos químicos han producido inquietud en los industriales respecto a la posibilidad de reducir la calidad y cantidad de estos efluentes, lo que significa reducir los costos inherentes al tratamiento y disposición; los cuales repercuten a su vez en los costos directos del producto.

En la década del 90 la demanda del mercado, así como las regulaciones para la protección del medio ambiente, son probablemente los factores dominantes. Estos, sumados a la presión de los costos, está forzando a la industria textil a optimizar sus procesos para seguir siendo competitivos, tanto en los mercados nacionales como internacionales.

## PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

La minimización del impacto ambiental en la industria textil, se considera como una estrategia gerencial tendiente a reducir el volumen y la carga contaminante de los vertimientos generados por el proceso productivo.

La minimización económica del impacto ambiental juega un papel importante y se presenta

como una alternativa interesante, por que al reducirse el volumen del residuo generado por la industria, se disminuye la carga contaminante descargada al ambiente y también se optimiza el proceso productivo, lo que se traduce en beneficios económicos para quien decida aplicar esta estrategia.

“ En la década del 90 la demanda del mercado, así como las regulaciones para la protección del medio ambiente, son probablemente los factores dominantes ...”

Este tipo de estudio intenta recopilar técnicas de minimización económica adaptables a la industria textil, la aplicación de las propuestas que surgen del estudio permitirá su extrapolación a otros sectores industriales.

La industria textil es una actividad manufacturera común en la mayoría de los países y se estima que es uno de los cuatro rubros más

representativos y que más utiliza agua en América Latina. En su proceso se emplea gran variedad de compuestos químicos que generan vertimientos, principalmente líquidos.

Según Bhaskanran (1), para producir 0,45 kg. de textil de algodón terminado se necesita de 75 a 380 litros de agua, que en su mayoría se descarga como efluente.

## DESCRIPCIÓN DE LA MINIMIZACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

La realización de este estudio se basa en las siguientes etapas:

- a. Descripción de la empresa y organización del equipo de trabajo.  
En esta etapa se concreta los datos generales de la empresa.  
Industria textil: Algodonera  
Producción Promedio: 260 TM/mes  
Productos que elabora: corduroy, drill, franela  
Número de trabajadores: 380  
Equipo de trabajo: un responsable y dos informadores.
- b. Inventario Global.  
Es una primera aproximación de generación de residuos. Esto supone principalmente la elaboración del diagrama de flujo completo, donde se han de especificar todas las entradas (materia prima) y salidas (productos y residuos), de cada etapa y actividad del proceso y una estimación de los costos y problemas que los residuos generan en la empresa tal como se muestra en la fig. 1 y tabla 1.
- c. Selección de Opciones  
El siguiente paso será plantear posibles opciones de minimización para las emisiones y residuos que se detallan en la fig. 1.

- d. Inventario específico.  
En esta fase se estudiarán con profundidad las opciones seleccionadas, y se recopilarán todos los datos necesarios para realizar el análisis de la viabilidad de las mismas.
- e. Análisis de Viabilidad  
Cada opción se someterá a un análisis de viabilidad desde el punto de vista técnico, económico y ambiental.
- f. Implantación de Opciones  
Si el análisis de viabilidad es positivo, se procederá a la implantación de dichas opciones. Normalmente cuando la opción supone modificaciones sustanciales en la instalación de nuevos equipos y maquinarias, las etapas generales que hay que cubrir son las siguientes:
  - Diseño y descripción detallada de la opción propuesta.
  - Preparación de las especificaciones técnicas de la maquinaria y obra civil necesaria.
  - Selección de proveedores y constructores.
  - Instalación de los nuevos equipos.
  - Formación del personal de producción y mantenimiento.
  - Puesta en marcha.

“ La minimización del impacto ambiental en la industria textil, se considera como una estrategia gerencial... ”

## ANÁLISIS DEL CASO ESTUDIO

### a. Estrategias de minimización

- Reuso de baño de mercerizado  
El baño de soda cáustica se almacena en dos tanques de capacidad de 11 m<sup>3</sup> cada uno. Después de eliminarse las impurezas a través de un filtro rotativo, se reusa en otro proceso de mercerizado, para lo cual, se mide la concentración de soda.
- Reuso de los baños de descruce y blanqueo  
Los baños sobrantes de estos procesos se reutilizan determinando la concentración del producto y completando la concentración si se requiere. El baño de descruce o blanqueo luego del proceso se bombea al tanque respectivo.
- Recirculación de las aguas de lavado de tela blanqueada y de tela chamuscada – acidulada.

Partiendo de la situación, de que las descargas tóxicas se generan especialmente en las etapas de descruce y blanqueo, ya que requieren del uso de agentes limpiadores, detergentes y solventes. Esta es la opción elegida para la remoción de residuos en una tina receptora.

Con éste sistema la solución circula desde una tina de impregnación, mediante una bomba de 2,5 HP, a través de una línea de succión y descarga compuesta por tuberías de PVC. Una vez que se extrae la solución, esta fluye por gravedad desde los tanques de almacenamiento hacia la tina, en la que se preparan los baños de impregnación, incrementándose en 2 baños de descruce y 2 baños de blanqueo gracias al reuso.

## BIBLIOGRAFÍA

- BHASKARAN, T.R., 1973. ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. *Guidelines for the control of industrial waste. 9: cotton extile wastes.* Genova, WHO 2.
- CEPIS (CENTRO PANAMERICANO DE INGENIERIA SANITARIA Y CIENCIAS DEL AMBIENTE). REPINDEX, 1992. *Evaluación del Impacto ambiental*, N° 43/44. Lima CEPIS.
- CEPIS (CENTRO PANAMERICANO DE INGENIERIA SANITARIA Y CIENCIAS DEL AMBIENTE), 1992. *Base de datos: Inventario de residuos Industriales.* Lima CEPIS.
- CRESPI, M., 1994. *REVISTA DE QUÍMICA TEXTIL*, N° 117. Abril - junio.
- ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY., 1998. *Waste, Minimization Opportunity; assesment Manual*, Cincinnati, EPA 102 p.
- ENVIRONMENTAL PROTECTION SERVICE., 1992. *Survey of textile wet processing and pollution abatement technology.* Ottawa EPS 126 p.

## COAUTORES

- Ing. María Jesús Bouby Tolentino
- Ing. Javier Del Carpio Gallegos
- Ing. Juan Manuel Rivera Poma
- Ing. Julio Yenque De Dios

FIG. 1 DIAGRAMA DEL PROCESO Y LOS RESIDUOS QUE GENERAN

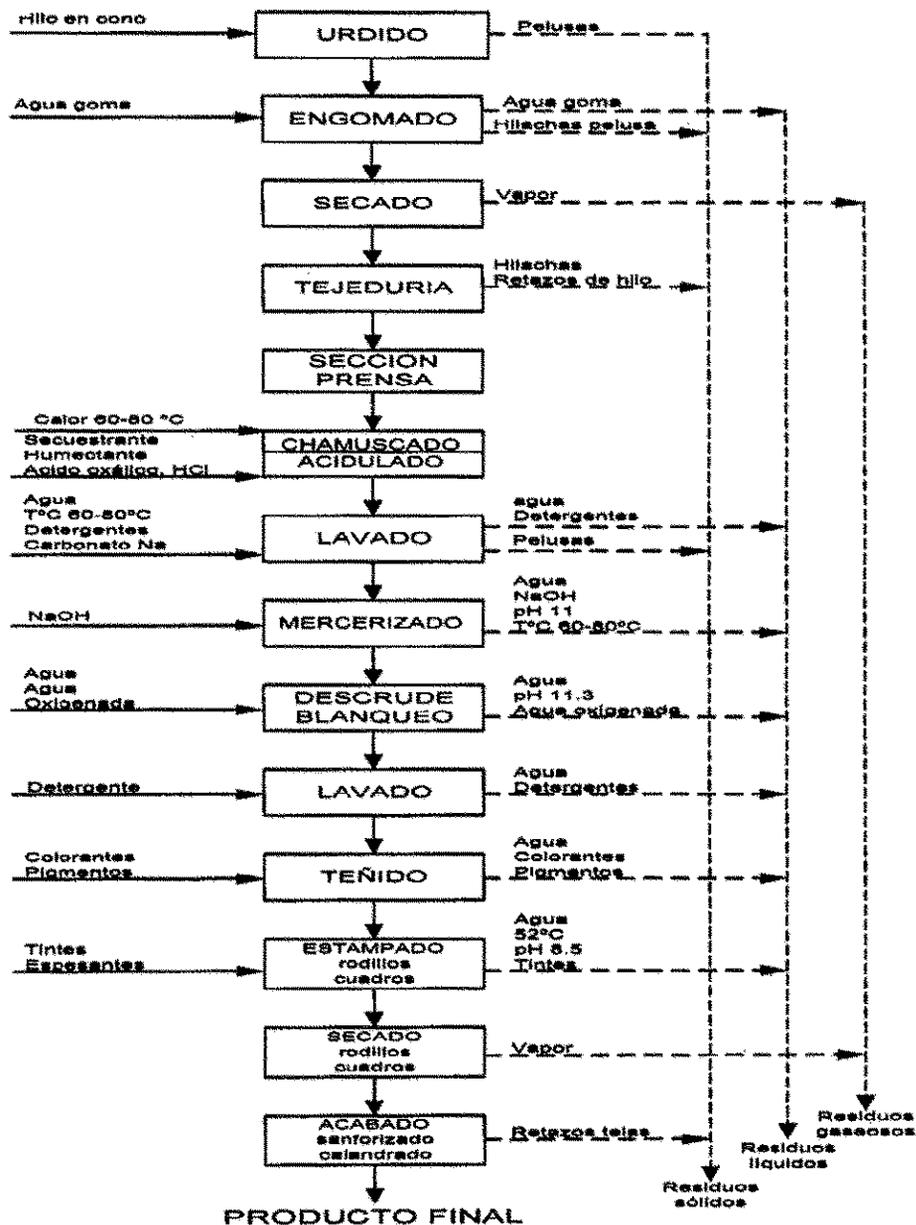


TABLA 1. CARACTERÍSTICAS DE LOS EFLUENTES DE LA INDUSTRIA ALGODONERA

PROCESOS	PARAMETROS								
	Caudal m3/mes	DQO mg/l	DBO mg/l	T °C	pH	Alcalinidad (mg/l)	Sólidos totales mg/l	Nitrógeno mg/l	Conductividad mg/cm
Mercerizado	980	1 783	-	68	14,0	5 053	9,5	-	14,2
Blanqueo	2 090	1 827	-	61	11,0	1 313	4,0	0,20	11,0
Descrude	905	2 873	775	78	13,0	-	12,4	0,95	12,8

DQO: Demanda Química de Oxígeno

DBO: Demanda Biológica de Oxígeno

## b. Análisis económico

El caso de estudio refleja una planta de tamaño mediano, estimándose los costos de adopción de la tecnología industrial, en comparación con los que se obtendrían por introducir la opción de reuso de los baños de descruce y blanqueo. La inversión requerida para la implementación de la tecnología de minimización de residuos, como se muestra en la tabla 2.

De acuerdo con el supuesto técnico de la duplicación de los baños de las soluciones químicas en las etapas de descruce y blanqueo, se obtienen los siguientes valores mostrados en la tabla 3.

La proyección de los costos, se ha hecho asumiendo que los desembolsos para materias primas representan un 9% de incremento, a partir del 2° año, mientras que los costos en materias primas para el descruce y blanqueo, se reducen en un 50%. Debido a que la alternativa de minimización de residuos representa un uso más intensivo de materias primas, para un mismo nivel proyectado de producción, se escogerá esta alternativa para representar un valor actual de costos (VAC) mínimo, mostrado en la tabla 4.

TABLA 2. INVERSION REQUERIDA

RUBROS	MONTO (US\$)	%
Inversión fija:		
Obras civiles (1)	10 400	88,1
Equipos en general (2)	1 400	11,9
Total Inversión Adicional	11 800	100,0

TABLA 3. AHORROS DE COSTOS

Solución	Costo Anual	Ahorro Anual	%
Descruce	115 323	57 661	50,0
Blanqueo	142 670	71 335	50,0
Ahorro Total		128 996	100,0

(1) Incluye sistema de tuberías, costos de materiales y costos de mano de obra para construcciones.

(2) Bomba de 2,5 HP.

TABLA 4. EVALUACIÓN ECONÓMICA CON MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS EN US\$ DÓLARES

RUBROS	AÑOS					
	0	1	2	3	4	5
<b>INGRESOS</b>						
Ingresos técnica tradicional	1 944 800	2 121 600	2 121 600	2 121 600	2 121 600	2 121 600
Ingresos Adicionales	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>1 944 800</b>	<b>2 121 600</b>				
<b>EGRESOS</b>						
<b>Inversiones:</b>						
Inversión fija	470 000					
Inversión fija adicional	11 800					
Capital de Trabajo	132 741					
Capital de trabajo adicional	0					
<b>Costos de operación:</b>						
Costos indirectos		220 500	220 500	220 500	220 500	220 500
Materia prima A (1)		257 993	128 996	128 996	128 996	128 996
Materia prima B (2)		267 410	291 720	291 720	291 720	291 720
Mano de obra directa		585 000	585 000	585 000	585 000	585 000
Depreciación		47 000	47 000	47 000	47 000	47 000
Depreciación adicional		1 180	1 180	1 180	1 180	1 180
<b>TOTAL DE EGRESOS</b>	<b>614 541</b>	<b>1 379 083</b>	<b>1 274 396</b>	<b>1 274 396</b>	<b>1 274 396</b>	<b>1 274 396</b>
<b>UTILIDADES A.I.</b>	<b>(614 541)</b>	<b>742 517</b>	<b>847 204</b>	<b>847 204</b>	<b>847 204</b>	<b>847 204</b>
Impuestos 30%		222 755	254 161	254 161	254 161	254 161
<b>UTILIDADES D.I.</b>	<b>(614 541)</b>	<b>519 762</b>	<b>593 043</b>	<b>593 043</b>	<b>593 043</b>	<b>593 043</b>
(+) Depreciación		48 180	48 180	48 180	48 180	48 180
(+) Valor residual						647 569
<b>FLUJO ECONOMICO</b>	<b>(614 541)</b>	<b>542 004</b>	<b>641 223</b>	<b>641 223</b>	<b>641 223</b>	<b>1 288 792</b>

VAN (17%) = 1 975 783  
 VAN (15%) = 1 770 616  
 VAN (20%) = 1 480 668  
 TIR = 96,3%

VAC (15%) = 4 856 029

RETORNO = 1 AÑO

VAN : Valor actual

neto

TIR : Tasa interna

de retorno

VAC : Valor actual

de costos

(1) : Etapas de descruce y blanqueo

(2) : Resto de etapas productivas

## CONCLUSIONES

- Evidenciar los beneficios de la minimización económica del impacto ambiental en la industria textil, a través del ahorro en el consumo de agua, en el consumo de energía y venta de subproductos.
- Dentro de la industria textil en la cual se realizó el estudio en el año 1999, se comprobó que dieron excelentes resultados, la opción elegida reuso de los baños de descruce y blanqueo.
- Un análisis específico de la inversión adicional del 3% en los baños de descruce y blanqueo, permite ahorros de costos generados en un 50%.
- El análisis económico muestra claramente que la tecnología de reuso de insumos y productos químicos en la industria textil, no sólo genera un impacto ambiental más benigno, sino que es más rentable desde el punto de vista de la disminución de costos de insumos de cualquier empresa.