



Mayo de 1999

Por: Adriana María Alzate Tejada  
Directora de Proyectos  
Centro Nacional de Producción Más Limpia y Tecnologías Ambientales  
CNPMLTA

Contribución: Frank Werner  
Departamento de ecología  
Instituto Federal Suizo de Investigación y Prueba de Materiales y  
Tecnologías  
EMPA

**CLASIFICACIÓN DE INSUMOS QUÍMICOS  
EN LA INDUSTRIA TEXTIL  
SEGÚN EL POTENCIAL DE  
CONTAMINACIÓN DEL AGUA**

(Aplicación de la metodología de TEGEWA – Asociación Alemana de  
Productores Químicos para diferentes Industrias)

## INTRODUCCIÓN

La evaluación de los productos químicos en la industria textil es un tema de gran interés tanto para los productores como para los usuarios, más aún si se trata de analizar el potencial de contaminación de las aguas utilizadas.

Para realizar una correcta evaluación se deben tener en cuenta varios factores que dependen tanto de la información brindada por los proveedores, como del correcto análisis realizado por los usuarios.

Este documento presenta los requisitos básicos que debe cumplir la hoja de seguridad de un material (Material safety data sheet, MSDS) según la norma internacional ANSI Z400-1, la clasificación de los parámetros toxicológicos contenidos en la MSDS y los pasos a seguir para evaluar los productos químicos utilizados en la industria textil de acuerdo con el potencial de contaminación del agua, según la metodología de TEGEWA (Asociación Alemana de Productores de Químicos para diferentes industrias).

Una vez identificada toda la información de la MSDS se realiza la evaluación, la cual clasifica al material en tres tipos dependiendo del impacto generado al agua y se determina por parte del usuario o del proveedor, si el producto puede ser utilizado y que tanto puede afectar el medio ambiente.

Se pretende con la realización de ésta práctica de evaluación buscar diferentes alternativas que lleven cada día a minimizar los materiales tóxicos del proceso, así como reducir la cantidad y toxicidad de todas las emisiones y los desechos antes de que salgan del proceso de producción desarrollando así, una tendencia favorable hacia los productos ecológicamente más aceptables.

## ÍNDICE

1. INFORMACIÓN SOBRE EL PRODUCTO .....	3
2. PARÁMETROS TOXICÓLOGOS Y AMBIENTALES PROVENIENTES DE LA HOJA DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO.....	6
2.1. Parámetros toxicólogos .....	6
2.2. Indicadores de compatibilidad de la piel y las mucosas.....	8
2.3. Bioeliminación y Mineralización .....	8
2.4. Frases R y S.....	8
3. CRITERIO DE CLASIFICACIÓN.....	9
4. TABLA RESUMEN DE RESULTADOS.....	15
5. APLICACIÓN DE LA EVALUACIÓN .....	15
6. ANEXO .....	19

## 1. INFORMACIÓN SOBRE EL PRODUCTO

Lo primero y más importante es identificar la información referente al producto que debe ser suministrada por el proveedor, para ello es necesario conocer la diferencia entre la hoja de datos de seguridad de un material y la ficha técnica. La primera, identifica plenamente a una sustancia y es imprescindible para conocer la información básica de manejo necesaria para prevenir los accidentes que se puedan derivar de sus propiedades físicas y químicas, riesgos físicos y contra la salud, límites de exposición, precauciones, etc.; la segunda, se asocia más a la hoja de especificaciones, propiedades y modo de empleo de la sustancia.

Para determinar el potencial de contaminación de un producto en el agua, es necesario exigir al proveedor la hoja de seguridad de un material (Material Safety Data Sheets MSDS). El contenido que debe encontrarse en una MSDS está establecido por la norma internacional ANSI Z-400 -1.

El Instituto Nacional Americano de Normas, ANSI, es una organización coordinadora de varios grupos técnicos, profesionales y de consumidores que establece normas voluntarias de acuerdo con las opiniones y criterios de las industrias.

Según la norma ANSI Z-400.1 la hoja de seguridad de un material, debe incluir las siguientes secciones:

### **Sección 1: Identificación de la sustancia:**

Nombre, sinónimos, dirección y número de teléfono de la empresa que fabrica el producto y la fecha de preparación de la MSDS.

### **Sección 2: Composición / información de ingredientes:**

Componentes peligrosos de la sustancia, incluyendo mezclas, por sus nombres científicos y comunes y sus números de identificación internacionales.

**Sección 3: Identificación del peligro:**

Peligros de fuego, explosión u otros. Las posibles consecuencias de un contacto con el producto, vías de exposición, la duración del contacto que podría afectar la salud y cuáles son los órganos que podrían verse afectados por el producto.

**Sección 4: Medidas de primeros auxilios:**

Medidas básicas a emplear ante inhalación, absorción, ingestión o contacto con el producto hasta que llegue algún profesional médico.

**Sección 5: Medidas en caso de incendio:**

Posibilidades de que la sustancia se incendie y bajo qué circunstancias, puntos de inflamación (temperatura a la cual la sustancia desprende vapores que podrían incendiarse), límites de inflamabilidad, reacciones que podrían causar incendio o exposición, sistemas adecuados de extinción de incendios.

**Sección 6: Medidas para prevenir accidentes:**

Procedimientos de limpieza y absorción de derrames.

**Sección 7: Almacenamiento y manejo:**

Tipo de envase. Condiciones seguras de almacenamiento y manejo.

**Sección 8: Control de exposición y protección personal:**

Prácticas de trabajo e higiene, controles de ingeniería, equipo de protección e higiene industrial, límites de exposición permisibles.

**Sección 9: Propiedades químicas y físicas:**

Aspecto, olor y estado físico, presión de vapor, punto de ebullición, punto de fusión, punto de congelación, solubilidad, valor de pH, gravedad específica o densidad.

**Sección 10: Estabilidad y reactividad:**

Condiciones a evitar, incompatibilidades y reacciones peligrosas, incluyendo productos de descomposición.

**Sección 11: Información toxicológica:**

Explica cómo la sustancia fue analizada para los peligros contra la salud y cuáles fueron los resultados de los estudios.

**Sección 12: Información ecológica:**

Degradación biológica y efecto sobre el agua. Efecto del producto sobre los peces y plantas o por cuanto tiempo el producto sigue siendo peligroso una vez en contacto con el medio ambiente.

**Sección 13: Información sobre desechos:**

Instrucciones o limitaciones especiales para su desecho, incluyendo empaque para disposición final.

**Sección 14: Información sobre transporte:**

Regulación nacional e internacional sobre el transporte del producto. Nombre y descripción de la sustancia, clase de peligro y número de identificación según lo establecido por el Departamento de Transporte (vías aérea, terrestre y marítima).

### **Sección 15: Información legal:**

Incluye etiquetado y normas nacionales e internacionales. Las sustancias que se pueden exportar pueden verse afectadas por normas de otros países.

### **Sección 16: Información adicional:**

Cualquier otro tipo de información sobre el producto que podría ser útil, información sobre cambios en la MSDS, aspectos importantes específicos.

Una vez se tiene toda la información de la MSDS es necesario analizarla y para ello se tienen las especificaciones indicadas en el numeral 2, que permiten entender con mayor claridad lo presentado en la hoja de seguridad del material (MSDS).

## **2. PARÁMETROS TOXICÓLOGOS Y AMBIENTALES PROVENIENTES DE LA HOJA DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO**

### **2.1. Parámetros toxicólogos (sección 11 de la MSDS)**

Los siguientes parámetros indican la toxicidad hacia organismos según estándares de ensayos de la metodología OECD (. Los parámetros  $LC_0$  y  $LC_{50}$  se refieren a la concentración (mg/L) del producto dado a ciertos animales con un resultado del 0 y 50 por ciento de mortalidad respectivamente; el  $LD_0$  y el  $LD_{50}$  se refieren a la dosis dada del producto (mg del producto /kg peso del animal) con un resultado del 0 y 50 por ciento de mortalidad respectivamente y los parámetros  $IC_0$  e  $IC_{50}$  se refieren a la concentración de inhibición (mg/L) de la actividad de las bacterias en el lodo de plantas de tratamiento, con sus respectivos efectos en el 0 o 50 por ciento de la población bacteriana.

Las tablas 1, 2 y 3 muestran el significado y la clasificación de los parámetros  $LC_0$ ,  $LC_{50}$ ,  $LD_0$ ,  $LD_{50}$ ,  $IC_0$  e  $IC_{50}$

**Tabla 1: Significado de los parámetros toxicológicos  
LC<sub>0</sub>, LC<sub>50</sub>, LD<sub>0</sub>, LD<sub>50</sub>, IC<sub>0</sub> e IC<sub>50</sub>**

Organismos	Parámetro	Comentario
Peces, ratas, conejos	LC <sub>0</sub>	Concentración letal (0% mortalidad)
	LC <sub>50</sub>	Concentración letal (50% mortalidad)
	LD <sub>0</sub>	Dosis letal (0% mortalidad)
	LD <sub>50</sub>	Dosis letal (50% mortalidad)
Bacterias en el lodo de plantas de tratamiento de agua	IC <sub>0</sub>	Concentración de inhibición (ningún efecto en la actividad de las bacterias)
	IC <sub>50</sub>	Concentración de inhibición (Inhibición del 50% de la actividad de las bacterias).

**Tabla 2: Clasificación de los parámetros LC<sub>50</sub>, LC<sub>0</sub>, IC<sub>50</sub> e IC<sub>0</sub>**

LC <sub>50</sub> (LC <sub>0</sub> , IC <sub>0</sub> , IC <sub>50</sub> )	Unid.	Clasificación
< 1	mg/l	muy tóxico
1 – 10	mg/l	tóxico
10 – 100	mg/l	moderadamente tóxico
100 – 1000	mg/l	un poco tóxico
> 1000	mg/l	casi no tóxico

**Tabla 3: Clasificación de los parámetros toxicológicos  
LD<sub>50</sub> y LD<sub>0</sub>**

Exposición o efecto <sup>1</sup>	Unid.	Muy venenoso	venenoso	afecta la salud
LD <sub>50</sub> , ratas, oral (LD <sub>0</sub> )	mg/kg	≤25	25 < LD <sub>50</sub> ≤ 200	200 < LD <sub>50</sub> ≤ 2000
LD <sub>50</sub> , ratas, contacto con la piel (LD <sub>0</sub> )	mg/kg	≤50	50 < LD <sub>50</sub> ≤ 400	400 < LD <sub>50</sub> ≤ 2000
LD <sub>50</sub> , ratas, inhalación (LD <sub>0</sub> )	mg/kg	≤0.5	0.5 < LD <sub>50</sub> ≤ 2	LD <sub>50</sub> ≤ 20

<sup>1</sup> Se puede utilizar también para la clasificación del LD<sub>50</sub> de otros animales como peces y conejos



## 2.2. Indicadores de compatibilidad de la piel y las mucosas (secciones 2, 3 y 8 de la MSDS)

La tabla 4 presenta la clasificación según la Comunidad Europea con la metodología de ensayos OECD 404 (piel) y OECD 405 (mucosas) para los indicadores de compatibilidad de la piel y las mucosas.

**Tabla 4: Indicadores de compatibilidad de la piel y de las mucosas**

Símbolo	Clasificación	Comentario
<b>C</b>	Corrosivo	el producto destruye las células de la piel y de las mucosas
<b>X<sub>j</sub></b>	Irritante	el producto causa inflamaciones de la piel y de las mucosas después de un primer contacto
<b>gX<sub>j</sub> o X<sub>n</sub></b>	Sensibilidad	el producto causa reacciones alérgicas de la piel o de las mucosas después de varios contactos

## 2.3. Bioeliminación y Mineralización (sección 12 de la MSDS)

Los parámetros de bioeliminación y mineralización se determinan con una gran variedad de metodologías OECD reconocidas internacionalmente. Los productos favorables con respecto a las aguas residuales tienen:

- Bioeliminación de 80% después de 14 días
- Mineralización de 60% después de 28 días
- La DBO y la DQO deben presentar valores muy bajos, menores de 2000 mg/gr.

La anterior información está contenida en la sección 12 de la MSDS.

## 2.4. Frases R y S (Secciones 2 y 14 de la MSDS)

La frase R se refiere a los riesgos específicos derivados del uso o almacenamiento del material en diferentes condiciones y la frase S se

refiere a los consejos de prudencia que se deben tener en cuenta para el manejo del producto.

En el anexo, se listan las diferentes frases R y S con el significado para cada una de ellas, por ejemplo las frases R 51, 52 y 53 indican una toxicidad muy alta para los organismos y cuerpos acuáticos, mientras que las frases S 51, 52 y 53 indican las condiciones óptimas de almacenamiento del producto y las instrucciones especiales para su uso.

Una vez analizados los anteriores conceptos, se realiza la evaluación del producto químico como se indica en el numeral 3, para definir el criterio ecológico de clasificación.

### **3. CRITERIO DE CLASIFICACIÓN, METODOLOGIA DE TEGEWA**

La comisión encargada de la "protección de la salud y el ambiente" del Parlamento Federal Alemán, recomendó en su reporte final de 1994 crear una agencia que recolectara toda la información necesaria para realizar una clasificación ecológica de los químicos utilizados en la industria textil.

En mayo de 1995 el Ministro del Medio Ambiente del Gobierno Alemán solicitó conjuntamente con los distintos estados europeos, que la asociación de los productores químicos y de la industria textil, realizaran el estudio de un sistema de evaluación ecológica de los químicos utilizados en dicha industria. Además recomendó que su ministerio en cooperación con el Estado Federal Alemán y asociado con algunas entidades como TEGEWA (Asociación de Productores de Químicos para diferentes industrias) y TVI (Unión Alemana de Productores Textiles), realizaran una evaluación ecológica de los insumos textiles que permita a los usuarios escoger las sustancias de alta compatibilidad ambiental respecto con su potencial de contaminación del agua, y que haga posible el uso de químicos menos contaminantes, especialmente para las aguas residuales.

TEGEWA, tomó la iniciativa y elaboró un concepto directo orientado en unos requerimientos prácticos para la clasificación de los insumos

textiles de acuerdo con la guía de los principios del programa "Desarrollo Sostenible / Responsabilidad Integral".

En noviembre de 1997 fue presentado el nuevo concepto y TEGEWA recomendó a sus compañías miembros clasificar voluntariamente y bajo su responsabilidad los insumos textiles de su producción.

De acuerdo con el concepto presentado en la figura No. 1, los insumos textiles son clasificados en una de las siguientes tres clases:

- **Clase I** Insumo textil que genera agua residual poco contaminante
- **Clase II** Insumo textil que genera agua residual contaminante
- **Clase III** Insumo textil que genera agua residual muy contaminante

Esta clasificación puede ser realizada por el productor del insumo textil para ser comunicada de manera adecuada a los usuarios (por ejemplo con la información técnica de la hoja de seguridad del material), o realizada por el usuario de acuerdo con la información entregada por el proveedor en las hojas de seguridad del producto.

Los pasos para realizar la clasificación se presentan a continuación. El resultado de la evaluación de cada uno de los siguientes pasos, debe ser registrado en la tabla No.5, con el objetivo de resumir los resultados de la evaluación y determinar la clasificación del producto:

**Paso 1:**

Chequear el contenido del "material problema" en el producto, para ello nos remitimos al siguiente listado en la cual se identifican aquellas sustancias que son parte de la formulación del producto.

Si la información contenida en las diferentes secciones de la MSDS

presenta una de las siguientes sustancias, el producto debe ser clasificado como **tipo III**.

- Sustancias cancerígenas, categorías 1 y 2 identificadas como:  
R45: Puede causar cáncer  
R49: Puede causar cáncer por inhalación
- Sustancias mutagénicas, categorías 1 y 2 identificadas como:  
R46: Puede causar daño genético  
R60: Puede perjudicar la fertilidad
- Tóxicas, categorías 1 y 2 e identificadas como:  
R61: Riesgos durante el embarazo, efectos adversos al feto
- Ingredientes que aportan toxicidad al agua:  
Sustancias con un  $LC_{50} < 1\text{mg/L}$  y no biodegradables
- Hidrocarburos halogenados de alto peso molecular (Longitud de la cadena C1 - C12)
- Arsénico y compuestos de arsénico
- Plomo y compuestos de plomo
- Cadmio y compuestos de cadmio
- Compuestos tri y tetra orgánicos
- Mercurio y compuestos de mercurio
- EDTA

**Paso 2:**

Si el insumo textil no contiene ninguna de las sustancias listadas en el numeral anterior, debe chequearse en las diferentes secciones de la MSDS si el producto contiene más del 5% de sustancias acumuladas:

De acuerdo con la clasificación realizada por el comité voluntario, las sustancias acumuladas son identificadas con la frase R53.

Es decir, si la MSDS presenta la identificación R53 el producto contiene más del 5% de las sustancias acumuladas y se debe analizar el paso No. 3. Si el producto no contiene más del 5% de las sustancias acumuladas debe examinarse la toxicidad del agua según el paso No.5.

**Paso 3:**

Si el insumo textil contiene más del 5% de sustancias acumuladas debe examinarse en la información de la MSDS, si estas sustancias acumuladas son biodegradables/eliminables:

Las sustancias acumuladas son biodegradables/eliminables<sup>2</sup> si presentan una reducción  $\geq 70\%$  DQO en precipitaciones típicas de agua residual de plantas de tratamiento.

La información sobre biodegradabilidad está contenida en la sección 12 de la MSDS, información ecológica. Una vez hemos determinado si las sustancias acumuladas son biodegradables o no, continuamos con el paso No. 4.

<sup>2</sup> Según ensayo OECD test 302B

**Paso 4:**

En este punto se pueden presentar dos alternativas:

Sustancias acumuladas **no** biodegradables, es decir la reducción no es  $\geq 70\%$  DQO, en este caso el insumo textil debe ser clasificado como **tipo III**.

Sustancias acumuladas **si** biodegradables, es decir la reducción es  $\geq 70\%$  DQO, en este caso se puede considerar que el insumo textil no posee sustancias acumulativas y debe analizarse la toxicidad del agua, según el paso No. 5

**Paso 5:**

Si un insumo textil, no es clasificado como tipo III después de revisar las sustancias acumulativas y la biodegradabilidad del paso anterior, debe analizarse la toxicidad acuática ( $LC_{50}$ ):

Si la toxicidad acuática ( $LC_{50}$ ) es  $> 1\text{mg/l}$  y el insumo textil es biodegradable, debe clasificarse como **tipo I** (únicamente si se cumplen ambas condiciones). En caso no cumplirse la primera condición continuamos el análisis de los pasos 6 y/o 7, y en caso de cumplirse la primera condición y no cumplirse la segunda continuamos el análisis con el paso No. 8.

La biodegradabilidad<sup>3</sup> es evaluada como la formación de  $\text{CO}_2 \geq 60\%$  BOD/COD, o la reducción  $\geq 70\%$  DQO en 28 días. Esta información está contenida en la sección 12 de la MSDS

---

<sup>3</sup> OECD test 302B

**Paso 6:**

Si la toxicidad acuática ( $LC_{50}$ ) de un insumo textil es  $<1\text{mg/l}$  y el insumo **no** es biodegradable, según el análisis de biodegradabilidad del paso No. 5, el insumo debe clasificarse como **tipo III**.

**Paso 7:**

Si la toxicidad es  $<1\text{mg/l}$ , y el insumo **es** biodegradable, el insumo debe ser clasificado como **tipo II**.

**Paso 8:**

Si la toxicidad es  $>1\text{mg/l}$ , y el insumo **no** es biodegradable, debe examinarse nuevamente la toxicidad acuática según los siguientes dos casos:

- Si la toxicidad acuática es  $>10\text{ mg/l}$  y el insumo **es** biodegradable (según análisis de biodegradabilidad del paso No.5), el insumo debe ser clasificado como **tipo I**.
- Si la toxicidad es  $<10\text{ mg/l}$  ó si el insumo textil **no** es biodegradable, el insumo debe ser clasificado como **tipo II**.

La biodegradabilidad<sup>4</sup> se evalúa como la reducción  $\geq 70\%$  DOC en precipitaciones típicas de agua residual de plantas de tratamiento.

Esta información está contenida en el numeral 12 de la MSDS.

---

<sup>4</sup> OECD test 302 B

#### 4. TABLA RESUMEN DE RESULTADOS

Una vez analizados todos los pasos del numeral anterior y ayudados por el esquema de la figura 1, es posible resumir los resultados en la tabla No. 5, la cual indica, en las primeras cinco columnas el producto a analizar y las condiciones mencionadas en la evaluación; en la sexta columna, se concluye el tipo o la clase de agua residual que genera el producto y en la última columna, se especifican algunos comentarios referentes a las hojas de seguridad del producto, tales como: cumplimiento de las especificaciones de acuerdo con la norma, datos suficientes o insuficientes para la evaluación, etc.

**Tabla 5: Tabla resumen de resultados de acuerdo con la metodología de evaluación**

Producto	Material problema	% sust. acumul.		Toxicidad al agua				Toxicidad al agua				Pto Tipo	Observ.
				<1		>1		<10		>10			
		B	No B	B	NB	B	NB	B	NB	B	NB		

B: biodegradable; NB: no biodegradable

Una vez concluido el análisis de clasificación, se determina por parte del usuario o del proveedor si el producto puede ser utilizado y qué tanto puede influir en las condiciones finales del agua residual generada por el proceso.

#### 4. APLICACIÓN DE LA EVALUACIÓN

A continuación la tabla No. 6 presenta la evaluación de algunos insumos químicos utilizados en el proceso textil, según con la metodología de TEGEWA, acompañada de algunos comentarios referentes a la información contenida en las hojas de seguridad suministradas por los proveedores:



**Tabla 6: Evaluación de algunos productos químicos según la metodología de TEGEWA**

Producto	Material problema	% sust acumul		Toxicidad al agua mg/l				Toxicidad al agua mg/l				Aux Tipo	Obs
				<1		>1		<10		>10			
		B	NB	B	NB	B	NB	B	NB	B	NB		
CIBACET YELLOW 2GC 150 %	X	X	X	X	X	X	ok	X	X	X	ok	II	Com 1
MARVALUBE PRST	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	dnd	Com 2
BLANKOPHOR CLE Líquido	X	X	X	X	x	X	ok	X	X	X	ok	II	Com 3
TERASIL BLACK MAW	X	X	X	X	X	ok	X	X	X	X	X	I	Com 4
LAVOTAN TBU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	II*	Com 5

X: **No** cumple esa característica

Ok: **Si** cumple esa característica

dnd: datos no disponibles en la MSDS

\*: Autodeclaración según la hoja de seguridad

com: comentarios referidos a la información existente en la MSDS

La última columna debe referir si los datos presentados en la MSDS dada por el proveedor fueron suficientes para realizar la evaluación, o si por el contrario fue necesario solicitar las MSDS originales a diferentes proveedores y/o instituciones tales como SURATEP, CISPROQUIM, u otras instituciones internacionales.

Algunos comentarios al anterior análisis son los siguientes:

#### **Comentario 1:**

La información contenida en la hoja de seguridad no fue suficiente para realizar la evaluación. Fue necesario solicitar a una institución internacional como EMPA (instituto Federal Suizo de Pruebas de Materiales y Tecnologías) la MSDS original, con la cual se analizó la metodología y se concluyó el tipo de agua residual generada por ese producto.

#### **Comentario 2:**

La información dada por el proveedor es la ficha técnica del producto

y no la hoja de seguridad. No fue posible por lo tanto realizar la evaluación.

**Comentario 3:**

La información contenida en la hoja de seguridad no fue suficiente para realizar la evaluación. Fue necesario solicitar la MSDS original a una institución nacional como SURATEP (Compañía Suramericana Administradora de Riesgos Profesionales y Seguros de Vida S.A.) a través de su programa CISTEMA, con la cual se analizó la metodología y se concluyó el tipo de agua residual generada por ese producto.

**Comentario 4:**

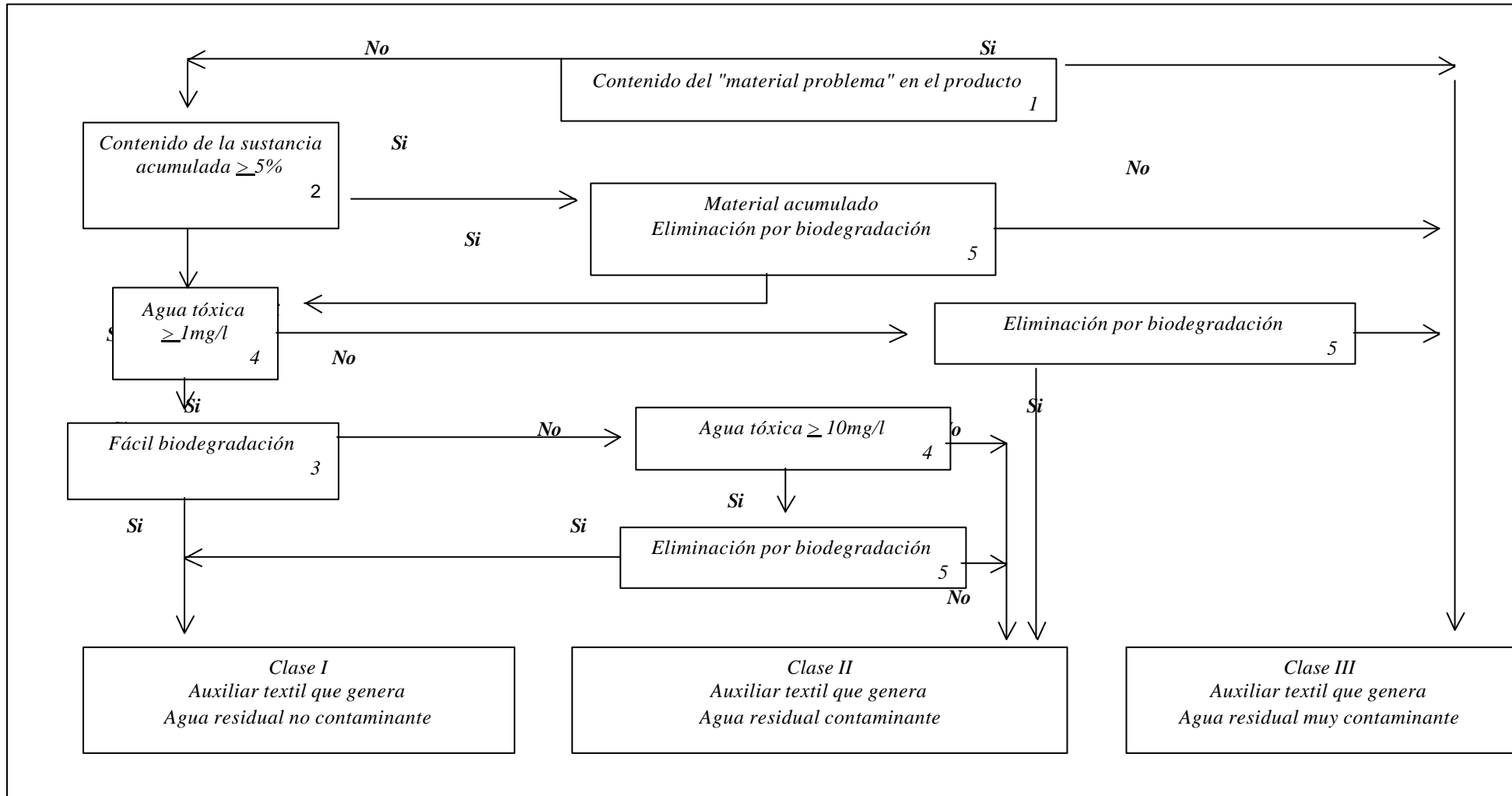
La información contenida en la hoja de seguridad no fue suficiente para realizar la evaluación. Fue necesario solicitar a una institución internacional como EMPA (instituto Federal Suizo de Pruebas de Materiales y Tecnologías) la MSDS original, con la cual se analizó la metodología y se concluyó el tipo de agua residual generada por ese producto.

**Comentario 5:**

La MSDS dada por el proveedor no contiene los datos para realizar la evaluación, pero la sección 12 de ésta presenta la información ecológica donde según la autoclasificación el producto es de tipo II.



**Figura No. 1**  
**Concepto de clasificación de los insumos químicos**



## 5. ANEXO

### Número de frases R

#### R: Riesgos específicos relacionados con el material

<b>Frase</b>	<b>Riesgo específico</b>
R1	Explosivo en estado seco
R2	Riesgo de explosión por choque, fricción, fuego u otras fuentes de ignición
R3	Alto riesgo de explosión por choque, fricción, fuego u otras fuentes de ignición
R4	Forma compuestos orgánicos explosivos muy sensibles
R5	Peligro de explosión en caso de calentamiento
R6	Peligro de explosión en contacto o sin contacto con el aire
R7	Puede provocar incendios
R8	Peligro de fuego en contacto con materias combustibles
R9	Peligro de fuego al mezclar con materias combustibles
R10	Inflamable
R11	Fácilmente inflamable
R12	Extremadamente inflamable
R14	Reacciona fuertemente con el agua
R15	Reacciona con el agua liberando gases fácilmente inflamables
R16	Puede explosionar en mezcla con sustancias comburentes
R17	Se inflama espontáneamente en contacto con el aire
R18	Al usarse puede formarse mezclas aire-vapor explosivas / inflamables
R19	Puede formar peróxidos explosivos
R20	Nocivo por inhalación
R21	Nocivo en contacto con la piel
R22	Nocivo por ingestión
R23	Tóxico por inhalación
R24	Tóxico en contacto con la piel
R25	Tóxico por ingestión
R26	Muy tóxico por inhalación
R27	Muy tóxico en contacto con la piel
R28	Muy tóxico por ingestión
R29	En contacto con agua libera gases tóxicos
R30	Puede inflamarse fácilmente al usarlo

- R31 En contacto con ácidos libera gases tóxicos
- R32 En contacto con ácidos libera gases muy tóxicos
- R33 Peligro por efectos acumulativos
- R34 Provoca quemaduras
- R35 Provoca quemaduras graves
- R36 Irrita los ojos
- R37 Irrita las vías respiratorias
- R38 Irrita la piel
- R39 Peligro de efectos irreversibles muy graves
- R40 Posibilidad de efectos irreversibles
- R41 Posibilidad de efectos oculares graves
- R42 Posibilidad de sensibilización por inhalación
- R43 Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel
- R44 Riesgo de explosión al calentarlo en ambiente confinado
- R45 Puede causar cáncer
- R46 Puede causar alteraciones genéticas hereditarias
- R48 Riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada
- R49 Puede causar cáncer por inhalación
- R50 Muy tóxico para los organismos acuáticos
- R51 Tóxico para los organismos acuáticos
- R52 Nocivo para los organismos acuáticos
- R53 Puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático, sólo o combinado con otras frases
- R54 Tóxico para la flora
- R55 Tóxico para la fauna
- R56 Tóxico para los organismos del suelo
- R57 Tóxico para las abejas
- R58 Puede provocar a largo plazo efectos nocivos para el ambiente
- R59 Peligro para la capa de ozono
- R60 Puede perjudicar la fertilidad
- R61 Riesgos durante el embarazo para efectos adversos al feto
- R62 Posible riesgo de perjudicar la fertilidad
- R63 Posible riesgos durante el embarazo para efectos adversos al feto
- R64 Puede perjudicar a los niños alimentados con leche materna

**Número de frases S**  
**S: Consejos de prudencia relacionados con la manipulación del material**

<b>Frase</b>	<b>Consejo de prudencia</b>
S1	Consérvese bajo llave
S2	Manténgase fuera del alcance de los niños
S3	Consérvese en lugar fresco
S4	Manténgase fuera de locales habitados
S5	Consérvese en.... (líquido apropiado a especificar por el fabricante)
S6	Consérvese en.... (gas inerte apropiado a especificar por el fabricante)
S7	Manténgase el recipiente bien cerrado
S8	Mantenga el recipiente en lugar seco
S9	Mantenga el recipiente en lugar bien ventilado
S12	No cerrar el recipiente herméticamente
S13	Manténgase alejado de comidas, bebidas y alimentos para animales
S14	Consérvese alejado de.... (materiales incompatibles especificados por el fabricante)
S15	Consérvese alejado del calor
S16	Consérvese alejado de toda llama o fuente de chispa. No fumar
S17	Consérvese lejos de materias combustibles
S18	Manipule y abra el contenedor con prudencia
S20	No comer ni beber durante su utilización
S21	No fumar durante su utilización
S22	No respirar el polvo
S23	No respirar gases/humos/vapores/aerosoles (Denominación(es) apropiada (s) a especificar por el fabricante)
S24	Evite el contacto con los ojos
S25	Evite el contacto con la piel

- S26 Evite el contacto con los ojos, en caso de contacto con los ojos, lave inmediatamente con abundante agua y acuda a un médico
- S27 Quítese inmediatamente la ropa contaminada o salpicada
- S28 En caso de contacto con la piel, lave inmediatamente con ... (productos a especificar por el fabricante)
- S29 No tirar los residuos por el desagüe
- S30 Nunca adicionar agua a este producto
- S33 Evítese la acumulación de cargas electrostáticas
- S34 Evite choques y fricción
- S35 Elimine los recipientes y los residuos del producto de manera segura
- S36 Use indumentaria de protección adecuada
- S37 Use guantes adecuados
- S38 En caso de ventilación insuficiente use equipo de protección adecuado
- S39 Use protección para los ojos y la cara
- S40 Para limpiar el suelo y todos los objetos contaminados por este material use ... (a especificar por el fabricante)
- S41 En caso de fuego y/o explosión no respire los humos
- S42 Durante las fumigaciones o pulverizaciones use equipo de protección adecuado (Denominación(es) adecuada(s) a especificar por el fabricante)
- S43 En caso de fuego use..... (los medios de extinción los debe especificar el fabricante. Si el agua incrementa el fuego debe adicionarse - Nunca use agua -)
- S45 En caso de accidente o malestar acuda inmediatamente al médico, si es posible muéstrole la etiqueta)
- S46 En caso de ingestión acuda inmediatamente al médico y muéstrole la etiqueta
- S47 Consérvese a una temperatura no superior a.....°C (a especificar por el fabricante)
- S48 Consérvese húmedo con .....(material apropiado a especificar por el fabricante)
- S49 Consérvese únicamente en el recipiente de origen
- S50 No mezclar con... (a especificar por el fabricante)
- S51 Use solamente en lugares bien ventilados
- S52 No usar sobre las grandes superficies en lugares habitados



- S53 Evite la exposición, analice las instrucciones especiales antes de su uso
- S56 Elimine este producto y sus recipientes en puntos autorizados para disponer residuos especiales y peligrosos
- S57 Utilice envases de seguridad adecuados para evitar la contaminación del medio ambiente
- S58 Debe ser dispuesto como desecho peligrosos
- S59 Remítase al fabricante o proveedor para obtener información sobre su recuperación/reciclado
- S60 Este material y su recipiente deben ser dispuestos como desechos peligrosos
- S61 Evite su liberación al medio ambiente. Refiérase a las instrucciones especiales de la hoja de seguridad del material
- S62 En caso de ingestión no induzca el vómito; acuda inmediatamente al vómito y muéstrole la etiqueta del envase