

SUSTITUCIÓN DE AGENTES QUÍMICOS



OFICINA TERRITORIAL DE TRABAJO DE ZAMORA
ÁREA DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL
JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN

IES UNIVERSIDAD LABORAL 30 ABRIL 2021



¿Qué dice la legislación en materia preventiva?

- Ley 31/1995 de PRL. Artículo 15.1.
- RD 374/2001. Artículo 5.2.
- RD 665/1997 (exposición a cancerígenos o mutágenos durante el trabajo).
- Reglamento CLP 1278/2008 y REACH.



¿Qué dice la legislación en materia preventiva?

- Ley 31/1995 de PRL. Artículo 15.1.f

1. El empresario aplicará las medidas que integran el deber general de prevención previsto en el artículo anterior, con arreglo a los siguientes principios generales:

- a) Evitar los riesgos.
- b) Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
- c) Combatir los riesgos en su origen.
- d) Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- e) Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- f) Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
- g) Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- h) Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- i) Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.



¿Qué dice la legislación en materia preventiva?

- RD 374/2001. Artículo 5.2.

2. El empresario garantizará la eliminación o reducción al mínimo del riesgo que entrañe un agente químico peligroso para la salud y seguridad de los trabajadores durante el trabajo. Para ello, el empresario deberá, preferentemente, evitar el uso de dicho agente sustituyéndolo por otro o por un proceso químico que, con arreglo a sus condiciones de uso, no sea peligroso o lo sea en menor grado.

¿Qué dice la legislación en materia preventiva?

- RD 665/1997 (exposición a cancerígenos o mutágenos durante el trabajo).

Artículo 4. Sustitución de agentes cancerígenos.

En la medida en que sea técnicamente posible, el empresario evitará la utilización en el trabajo de agentes cancerígenos, en particular mediante su sustitución por una sustancia, un preparado o un procedimiento que, en condiciones normales de utilización, no sea peligroso o lo sea en menor grado para la salud o la seguridad de los trabajadores.



¿Qué problemas/ventajas plantea la sustitución de AQ?

PROBLEMAS

- Depende de las características del proceso, cuestiones organizativas y de gestión empresarial.
- Adaptación al cambio.
- Coste de nuevos equipos, etc.
- Formación.
- Las alternativas viables pueden tener cierto grado de peligrosidad que no tiene la sustancia a sustituir.

VENTAJAS

- Medida preventiva más eficaz frente a sustancias para las que es difícil o imposible establecer concentraciones seguras de exposición.
- Reducir el riesgo al que están expuestos los trabajadores.
- Se puede mejorar la calidad del producto.
- Mejorar el medio-ambiente laboral.
- Mejorar la productividad, etc.

Procedimiento general para abordar la sustitución.

1. Buscar sustitutos viables técnicamente.
2. Evaluar los nuevos riesgos.
3. Implementar los cambios.



Modelo de Gérin

1. Identificación:

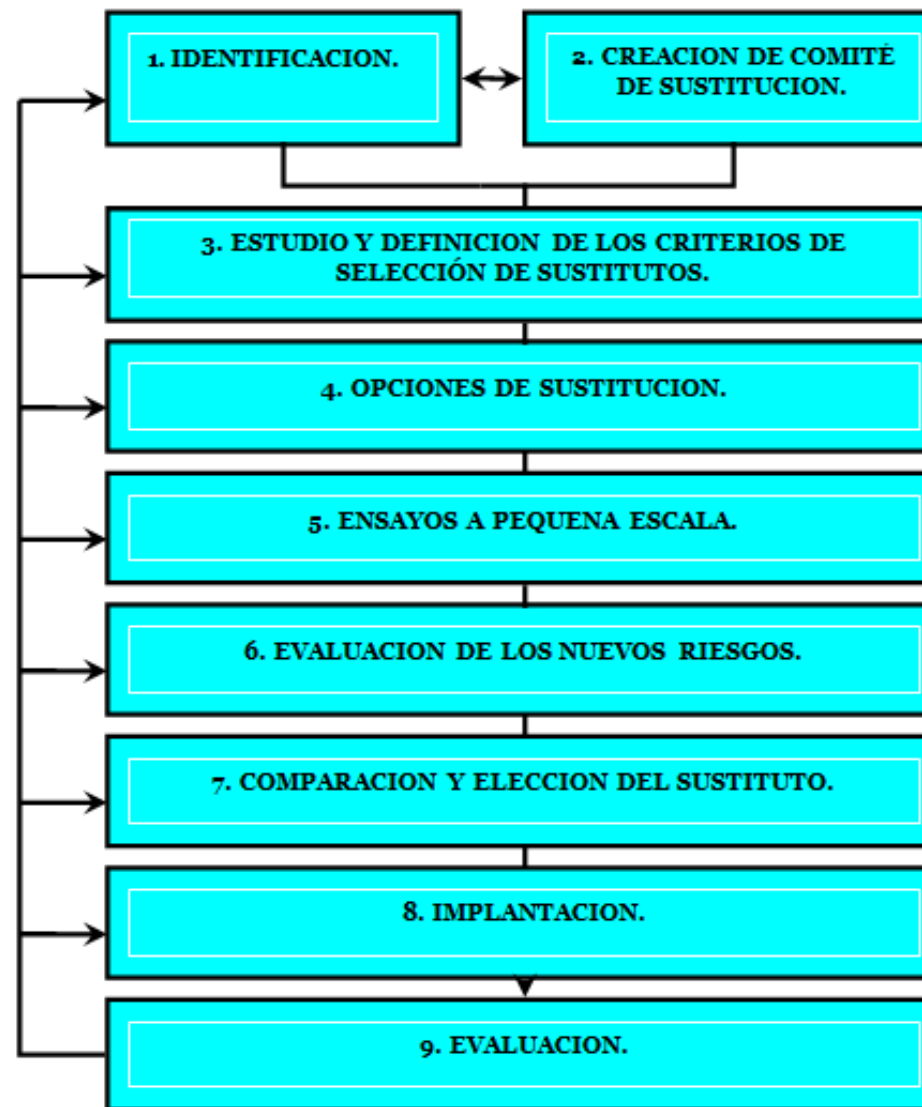
- ¿Qué riesgo se quiere eliminar y por qué?
- Buscar información de los AQ.

3. Estudio y definición de los criterios de selección de sustitutos:

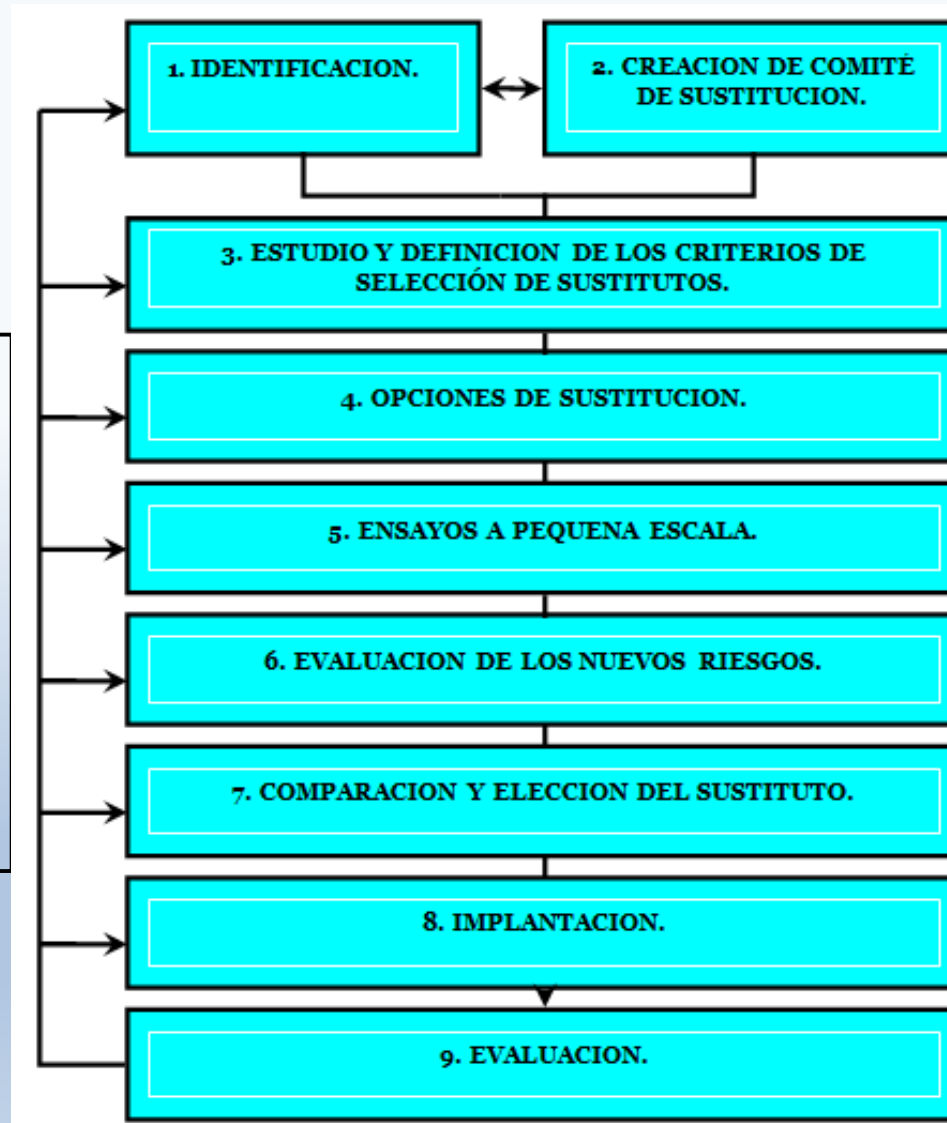
- Establecer criterios para priorizar la sustitución.
- Definir las características que debe tener las alternativas.

2. Comité de Sustitución:

- Responsable/s empresa.
- Técnico/s PRL.
- Delegado/s de PRL.
- Etc.



Modelo de Gérin



5. Ensayos a pequeña escala:

- Conocer como funcionan las posibles alternativas.
- Conocer las posibles modificaciones del proceso.

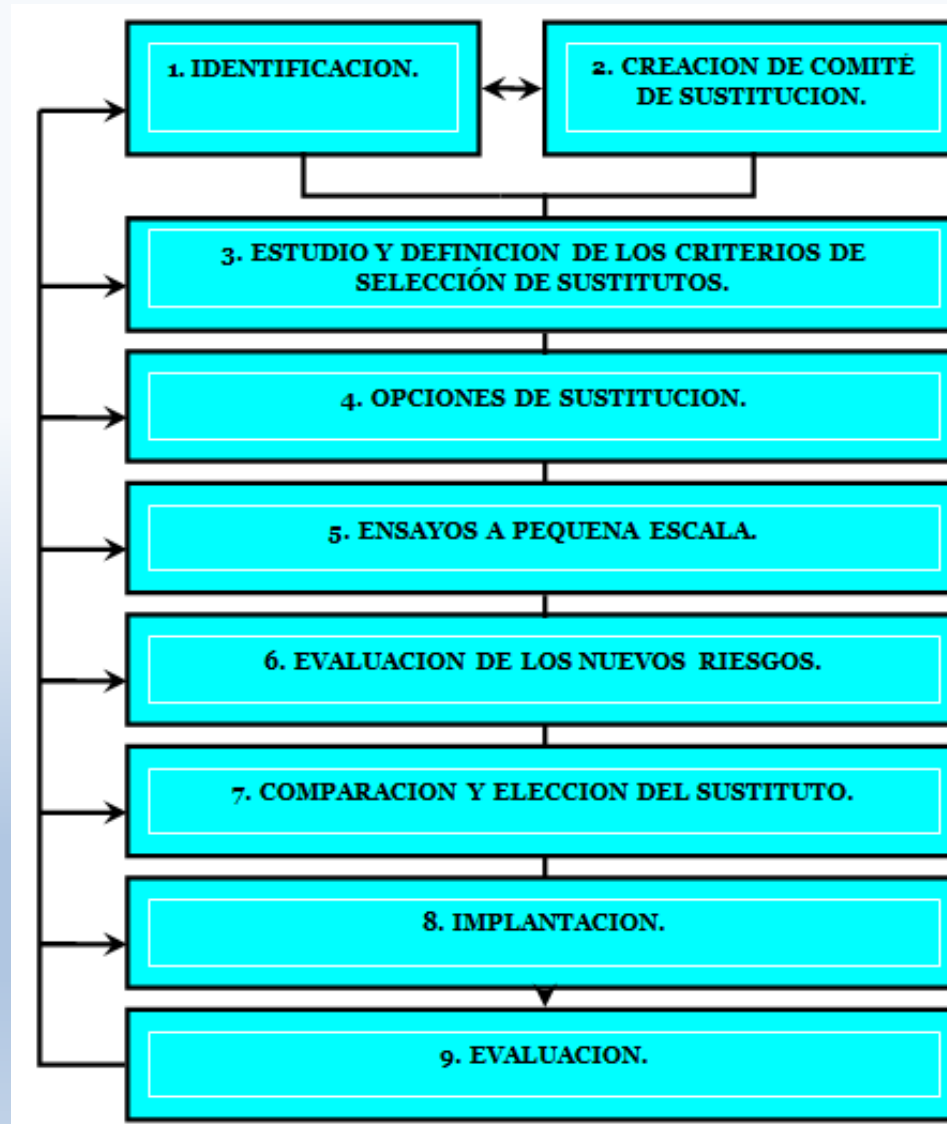
4. Opciones de sustitución:

- Elaborar un listado de las opciones.
- Consultar bases de datos, proveedores, etc.

6 y 7. Evaluación de los nuevos riesgos y comparación/elección del sustituto:

- Criterios

Modelo de Gérin



8. Implantación:

- Mediciones de concentración de AQ y ambientales.

9. Evaluación:

- Consecución de objetivos.
- Divulgación de resultados.

¿Qué herramientas hay disponibles para comparar las alternativas?

- NTP 712 : Sustitución de agentes químicos peligrosos(II): criterios y modelos prácticos.
- Guías europeas:
 - Health and Safety Executive (HSE): 7 Steps to successful substitution of hazardous substances. 1994.
 - Institut National de Recherche et de Sécurité pour la Prévention des Accidents de Travail et des Maladies Professionnelles (INRS): La substitution des agents chimiques dangereux. 2007.
 - Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (BIA): The Column Model. 2014.

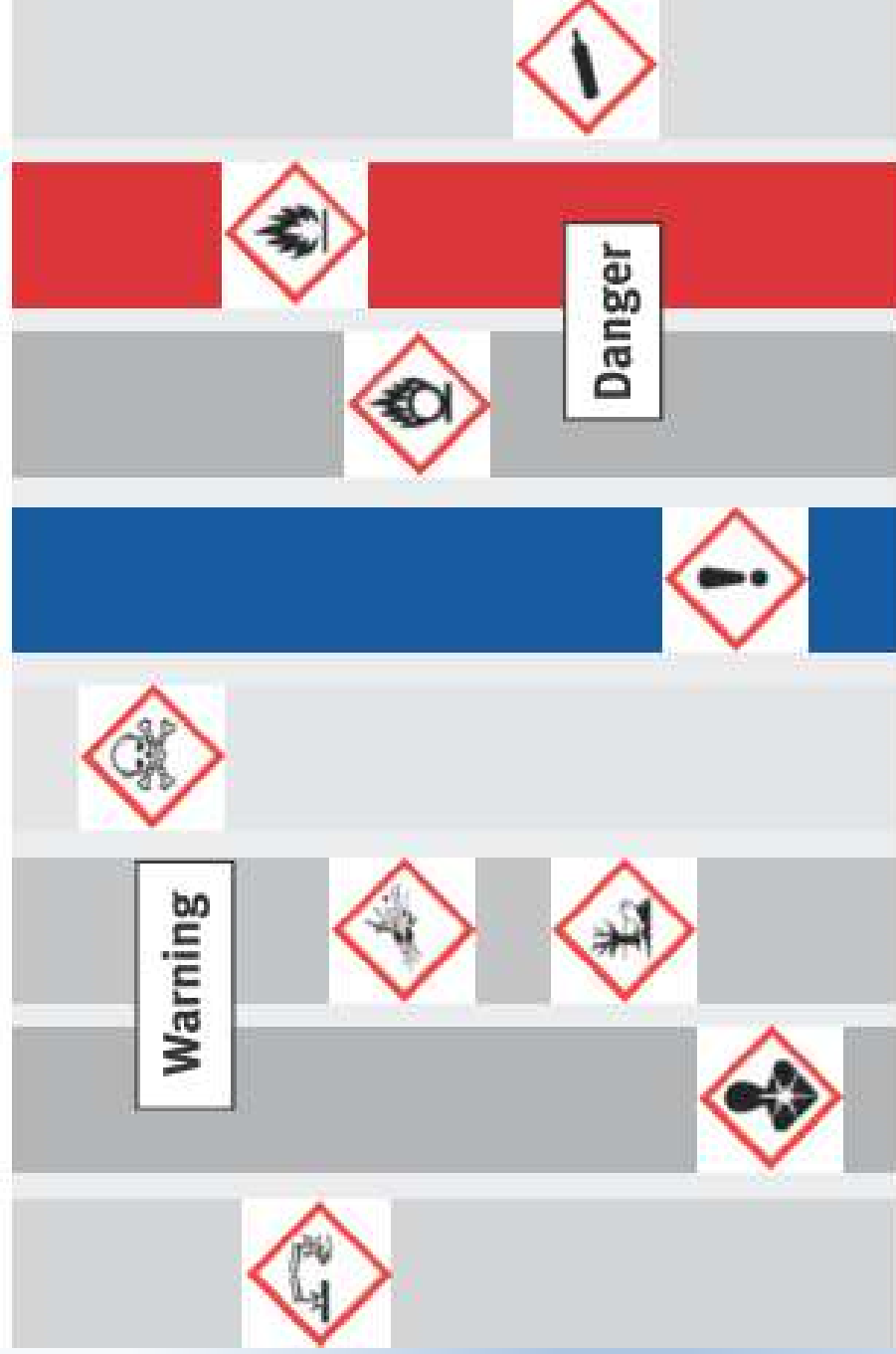
The GHS Column Model 2014

An aid to substitute assessment



IFA

Institut für Arbeitsschutz der
Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung



El modelo de Columnas

- Comparación de la peligrosidad de la sustancia a sustituir y de su sustituto.
- Clasificación de los AQ en las casillas de una tabla de 6 columnas.
- ¿Qué se necesita?
 - FDS , condiciones de uso de la sustancia o preparado.
 - Composición
 - Frases H
 - Forma física de la sustancia, presión de vapor, rango de inflamabilidad y autoignición.
 - Tipos y condiciones del proceso
 - Otra información que sirva de interés.

1 Risk	2a Acute health hazards (single exposure)	2b Chronic health hazards (repeated exposure)	3 Environmental hazards ¹⁾	4 Physico-chemical hazards (fire, explosion, corrosion et al.) ²⁾ H-phrases marked in blue occur several times.	5 Hazards from release behaviour	6 Process-related hazards
very high	<ul style="list-style-type: none"> Acutely toxic substances/mixtures, Cat. 1 and 2 (H300, H310, H330) Substances/mixtures that in contact with acids liberate highly toxic gases (EUH032) 	<ul style="list-style-type: none"> Carcinogenic substances/mixtures, Cat. 1A/1B (AGS: K1, K2, H350, H350I) Carcinogenic activities or processes according to TRGS 906 Substances/mixtures mutagenic to germ cells, Cat. 1A or 1B (AGS: M1, M2, H340) 	<ul style="list-style-type: none"> Substances/mixtures acutely hazardous to the aquatic environment, Cat. 1 (H400) Substances/mixtures chronically hazardous to the aquatic environment, Cat. 1 (H410) Substances/mixtures of German Water Hazard Class WGK 3 PBT substances vPvB substances 	<ul style="list-style-type: none"> Unstable explosive substances/mixtures (H200) Explosive substances/mixtures/products, divisions 1.1 (H201), 1.2 (H202), 1.3 (H203), 1.4 (H204), 1.5 (H205) and 1.6 (without H-phrase) Flammable gases, Cat. 1 (H220) and Cat. 2 (H221) Flammable liquids, Cat. 1 (H224) Self-reactive substances/mixtures, Types A (H240) and B (H241) Organic peroxides, Types A (H240) and B (H241) Pyrophoric liquids or solids, Cat. 1 (H250) Substances/mixtures which in contact with water emit flammable gases, Cat. 1 (H260) Oxidising liquids or solids, Cat. 1 (H271) 	<ul style="list-style-type: none"> Gases Liquids with a vapour pressure > 250 hPa (mbar) (e.g. dichloromethane) Dust-generating solids Aerosols 	<ul style="list-style-type: none"> Open processing Possibility of direct skin contact Large-area application Process index 4 according to TRGS 500 (open design or partially open design, natural ventilation)
high	<ul style="list-style-type: none"> Acutely toxic substances/mixtures, Cat. 3 (H301, H311, H331) Substances/mixtures toxic in contact with eyes (EUH070) Substances/mixtures that in contact with water or acids liberate toxic gases (EUH029, EUH031) Substances/mixtures with specific target organ toxicity (single exposure), Cat. 1: Organ damage (H370) Skin sensitising substances/mixtures (H317, Sh) Substances/mixtures that sensitise the respiratory organs (H334, Sa) Eye-damaging substances/mixtures (H318) 	<ul style="list-style-type: none"> Substances/mixtures toxic to reproduction, Cat. 1A or 1B (AGS: R 1, R 1, R 2, R 2, H360, H360F, H360D, H360FD, H360FD, H360DF) Carcinogenic substances/mixtures, Cat. 2 (AGS: K3, H351) Substances/mixtures mutagenic to germ cells, Cat. 2 (AGS: M3, H341) Substances/mixtures with specific target organ toxicity (repeated exposure), Cat. 1: Organ damage (H372) 	<ul style="list-style-type: none"> Substances/mixtures chronically hazardous to the aquatic environment, Cat. 2 (H411) Substances hazardous to the ozone layer (H420) 	<ul style="list-style-type: none"> Flammable aerosols, Cat. 1 (H222) Flammable liquids, Cat. 2 (H225) Flammable solids, Cat. 1 (H228) Self-reactive substances/mixtures, Types C and D (H242) Organic peroxides Types C and D (H242) Self-heating substances/mixtures Cat. 1 (H251) Substances/mixtures which in contact with water emit flammable gases, Cat. 2 (H261) Oxidising gases, Cat. 1 (H270) Oxidising liquids or solids, Cat. 2 (H272) Substances/mixtures with certain properties (EUH001, EUH006, EUH014, EUH018, EUH019, EUH044) 	<ul style="list-style-type: none"> Liquids with a vapour pressure 50 ... 250 hPa (mbar) (e.g. methanol) 	<ul style="list-style-type: none"> Process index 2 according to TRGS 500 (partially open design, process-related opening with simple extraction, open with simple extraction)
medium	<ul style="list-style-type: none"> Acutely toxic substances/mixtures, Cat. 4 (H302, H312, H332) Substances/mixtures with specific target organ toxicity (single exposure), Cat. 2: Possible organ damage (H371) Substances corrosive to the skin (H314, pH ≤ 11,5, pH ≤ 2) Substances/mixtures with corrosive effect on respiratory organs (EUH071) Nontoxic gases that can cause suffocation by displacing air (e.g. nitrogen) 	<ul style="list-style-type: none"> Substances/mixtures toxic to reproduction, Cat. 2 (AGS: R 3, R 3, H361f, H361f, H361fd, H361fd) Substances/mixtures with specific target organ toxicity (repeated exposure), Cat. 2: Possible organ damage (H373) Substances/mixtures that can harm babies via their mothers' milk (H362) 	<ul style="list-style-type: none"> Substances/mixtures chronically hazardous to the aquatic environment, Cat. 3 (H412) Substances/mixtures of German Water Hazard Class WGK 2 	<ul style="list-style-type: none"> Flammable aerosols, Cat. 2 (H223) Flammable liquids, Cat. 3 (H226) Flammable solids, Cat. 2 (H228) Self-reactive substances/mixtures, Types E and F (H242) Organic peroxides, Types E and F (H242) Self-heating substances/mixtures, Cat. 2 (H252) Substances/mixtures which in contact with water emit flammable gases, Cat. 3 (H261) Oxidising liquids or solids, Cat. 3 (H272) Gases under pressure (H280, H281) Substances/mixtures corrosive to metals (H290) 	<ul style="list-style-type: none"> Liquids with a vapour pressure 10 ... 50 hPa (mbar), with the exception of water (e.g. toluene) 	<ul style="list-style-type: none"> Closed processing with possibilities of exposure, e.g. during filling, sampling or cleaning Process index 1 according to TRGS 500 (closed design, tightness not ensured, partially open design with effective extraction)
low	<ul style="list-style-type: none"> Skin-irritant substances/mixtures (H315) Eye-irritant substances/mixtures (H319) Skin damage when working in moisture Substances/mixtures with a risk of aspiration (H304) Skin-damaging substances/mixtures (EUH066) Substances/mixtures with specific target organ toxicity (single exposure), Cat. 3: Irritation of the respiratory organs (H335) Substances/mixtures with specific target organ toxicity (single exposure), Cat. 3: drowsiness, dizziness (H336) 	<ul style="list-style-type: none"> Substances chronically harmful in other ways (no H-phrase, but still a hazardous substance!) 	<ul style="list-style-type: none"> Substances/mixtures chronically hazardous to the aquatic environment, Cat. 4 (H413) Substances/mixtures of German Water Hazard Class WGK 1 	<ul style="list-style-type: none"> Not readily flammable substances/mixtures (flash point > 60 ... 100 °C, no H-phrase) Self-reactive substances/mixtures, Type G (no H-phrase) Organic peroxides, Type G (no H-phrase) 	<ul style="list-style-type: none"> Liquids with a vapour pressure 2 ... 10 hPa (mbar) (e.g. xylene) 	<ul style="list-style-type: none"> Process index 0,5 according to TRGS 500 (closed design, tightness ensured, partially closed design with integrated extraction, partially open design with highly effective extraction)
negligible	<ul style="list-style-type: none"> Safe substances on the basis of experience (e.g. water, paraffin and the like) 		<ul style="list-style-type: none"> Substances/mixtures not hazardous to the aquatic environment (NWG, former WGK 0) 	<ul style="list-style-type: none"> Non-combustible or only not at all readily flammable substances/mixtures (flash point of liquids > 100 °C, no H-phrase) 	<ul style="list-style-type: none"> Liquids with a vapour pressure > 7 hPa (mbar) (e.g. ethylene glycol) Non-dust-generating solids 	<ul style="list-style-type: none"> Process index 0,25 according to TRGS 500

¹⁾ The water hazard class is only referred to as an assessment criterion for substances/mixtures that have not (yet) been classified in terms of their environmental hazard properties.

²⁾ In view of their specific problems, explosive dusts must be tested in individual cases by a skilled person and have not therefore been assigned to a hazard class.

Toxicidad aguda/crónica

Riesgo para el m. ambiente

Riesgos físico-químicos.

Exposición potencial

Riesgos del proceso.

Inconvenientes del modelo

- No informa sobre alternativas de sustitución (HEMOS UTILIZADO BASE DE DATOS DEL INSTITUTO ISTAS)
- Se limita a la comparación mediante una valoración simplificada entre sustancias y sustitutos previamente identificados.
- No tiene en cuenta todas las variables influyentes del proceso.
- No aplicable a sustancias que no disponen de frases H.

¿Qué sustituir?

PRODUCTO	ALTERNATIVAS
FORMALDEHÍDO (INHIBIDOR CRECIMIENTO BACTERIANO)	OZONO
	LÁMPARAS UV
ÁCIDO CLORHÍDRICO (DESATASCOS O LIMPIEZA)	ÁCIDO NÍTRICO
	ÁCIDO SULFÁMICO
	ÁCIDO ETILENDIAMINOTETRACÉTICO (EDTA)
HIDRÓXIDO SÓDICO (CONTROL PH)	ÓXIDO DE MAGNESIO (MAGOX)

Formaldehído

Harmonised classification - Annex VI of Regulation (EC) No 1272/2008 (CLP Regulation)




General Information

Index Number	EC Number	CAS Number	International Chemical Identification
605-001-00-5	200-001-8	50-00-0	formaldehyde ... %

ATP Inserted / Updated: CLP00/ATP06

CLP Classification (Table 3.1)

Classification		Labelling			Specific Concentration limits, M-Factors	Notes
Hazard Class and Category Code(s)	Hazard Statement Code(s)	Hazard Statement Code(s)	Supplementary Hazard Statement Code(s)	Pictograms, Signal Word Code(s)		
Acute Tox. 3 *	H301	H301		GHS06 GHS05 GHS08 Dgr	Skin Corr. 1B; H314: C ≥ 25% *	Note D Note B
Acute Tox. 3 *	H311	H311				
Skin Corr. 1B	H314	H314				
Skin Sens. 1	H317	H317				
Acute Tox. 3 *	H331	H331				
Muta. 2	H341	H341				
Carc. 1B	H350	H350				

Signal Words	Pictograms		
Danger			
	Skull and crossbones	Corrosion	Health hazard

Ozono

Notified classification and labelling according to CLP criteria

General Section

EC Number	EC Name	CAS Number	Additional Notified Information
233-069-2	ozone	10028-15-6	State/Form IUPAC Names

Classification		Labelling		Specific Concentration limits, M-Factors	Notes	Classification affected by Impurities / Additives
Hazard Class and Category Code(s)	Hazard Statement Code(s)	Hazard Statement Code(s)	Supplementary Hazard Statement Code(s)			
Ox. Gas 1	H270	H270				✓
Skin Irrit. 2	H315	H315				
Eye Irrit. 2	H319	H319				
Acute Tox. 1	H330	H330				
STOT SE 3	H335 (respiratory) (Inhalation)	H335				
Muta. 2	H341 (Inhalation)	H341				
STOT RE 2	H373 (lungs, bronchus) (Inhalation)	H373 (lungs, bronchus...)				
Aquatic Acute 1	H400	H400				

Signal Words	Pictograms			
Danger				
	Skull and crossbones	Environment	Health hazard	Flame over circle

Nivel de riesgo	Riesgo para la salud		Peligros para el medio ambiente	Riesgo de incendio y explosión	Exposición potencial	Peligros asociados al proceso
	Aguda	Crónica				
Muy alto	<u>Ozono:</u> Cat.1. H330.	<u>Formaldehído:</u> Cat. 1B: H350.	<u>Ozono:</u> Cat.1. H400.			
Alto	<u>Formaldehído:</u> Cat. 3: H311; Cat.1: H317-H318.	<u>Ozono:</u> Cat.2. H341.		<u>Ozono:</u> Cat.1. H270 gas comburente.		
Medio						<u>Formaldehído:</u> Proceso cerrado con posibilidad de exposición durante el llenado.
Bajo						
Despreciable						

Formaldehído vs Ozono

- La sustitución no es clara.
- Toxicidad aguda : En función de la concentración de ozono que se pretenda utilizar, puede ser muy alta, lo que podría suponer un riesgo superior al del formaldehído.
- Evaluando conjuntamente toxicidad aguda/crónica, el formaldehído presenta un riesgo superior, pero similar al del ozono.
- Ozono presenta riesgos de incendio y explosión por ser un gas comburente de categoría 1. Depende de la concentración y del confinamiento del sistema de generación.

Formaldehído vs Ozono

- Formaldehído: Nueva clasificación: Cancerígeno 1B.
- Si no es viable la sustitución, se deberá recurrir a medidas preventivas, al confinamiento de la fuente, a mejorar la protección colectiva e individual, etc.
- Es uso de lámparas UV, supone evitar los riesgos químicos, no se clasifica por este modelo. Introduce riesgos físicos: exposición a radiaciones no ionizantes, que según criterios del modelo son riesgos inferiores al uso de AQ.

Ácido clorhídrico

Harmonised classification - Annex VI of Regulation (EC) No 1272/2008 (CLP Regulation)

General Information

Index Number	EC Number	CAS Number	International Chemical Identification
017-002-01-X	231-595-7	7647-01-0	hydrochloric acid ... %

ATP Inserted / Updated: CLP00

CLP Classification (Table 3.1)

Classification		Labelling			Specific Concentration limits, M-Factors	Notes
Hazard Class and Category Code(s)	Hazard Statement Code(s)	Hazard Statement Code(s)	Supplementary Hazard Statement Code(s)	Pictograms, Signal Word Code(s)		
Skin Corr. 1B	H314	H314		GHS07 GHS05 Dgr	Eye Irrit. 2; H319: $10\% \leq C < 25\%$ Skin Irrit. 2; H315: $10\% \leq C < 25\%$ Skin Corr. 1B; H314: $C \geq 25\%$ STOT SE 3; H335: $C \geq 10\%$	Note B
STOT SE 3	H335	H335				

Signal Words	Pictograms	
Danger		
	Exclamation mark	Corrosion

Ácido nítrico

Harmonised classification - Annex VI of Regulation (EC) No 1272/2008 (CLP Regulation)

General Information

Index Number	EC Number	CAS Number	International Chemical Identification
007-004-00-1	231-714-2	7697-37-2	nitric acid ... %

ATP Inserted / Updated: CLP00

CLP Classification (Table 3.1)

Classification		Labelling			Specific Concentration limits, M-Factors	Notes
Hazard Class and Category Code(s)	Hazard Statement Code(s)	Hazard Statement Code(s)	Supplementary Hazard Statement Code(s)	Pictograms, Signal Word Code(s)		
Ox. Liq. 3	H272	H272		GHS05 GHS03 Dgr	Ox. Liq. 3; H272: C ≥ 65% Skin Corr. 1A; H314: C ≥ 20%	Note B
Skin Corr. 1A	H314	H314			Skin Corr. 1B; H314: 5% ≤ C < 20%	

Signal Words	Pictograms	
Danger		
	Corrosion	Flame over circle

Ácido sulfámico

Harmonised classification - Annex VI of Regulation (EC) No 1272/2008 (CLP Regulation)


General Information

Index Number	EC Number	CAS Number	International Chemical Identification
016-026-00-0	226-218-8	5329-14-6	sulphamidic acid sulphamic acid sulfamic acid

ATP Inserted / Updated: CLP00

CLP Classification (Table 3.1)

Classification		Labelling			Specific Concentration limits, M-Factors
Hazard Class and Category Code(s)	Hazard Statement Code(s)	Hazard Statement Code(s)	Supplementary Hazard Statement Code(s)	Pictograms, Signal Word Code(s)	
Skin Irrit. 2	H315	H315		GHS07 Wng	
Eye Irrit. 2	H319	H319			
Aquatic Chronic 3	H412	H412			

Signal Words	Pictograms
Warning	

EDTA

Harmonised classification - Annex VI of Regulation (EC) No 1272/2008 (CLP Regulation)


General Information

Index Number	EC Number	CAS Number	International Chemical Identification
607-429-00-8	200-449-4	60-00-4	edetic acid (EDTA)

ATP Inserted / Updated: ATP01

CLP Classification (Table 3.1)

Classification		Labelling			Specific Concentration limits, M-Factors
Hazard Class and Category Code(s)	Hazard Statement Code(s)	Hazard Statement Code(s)	Supplementary Hazard Statement Code(s)	Pictograms, Signal Word Code(s)	
Eye Irrit. 2	H319	H319		GHS07 Wng	

Signal Words	Pictograms
Warning	 Exclamation mark

Nivel de riesgo	Riesgo para la salud		Peligros para el medio ambiente	Riesgo de incendio y explosión	Exposición potencial	Peligros asociados al proceso
	Aguda	Crónica				
Muy alto						
Alto	<i>A. clorhídrico</i> : Cat.1: H318, Cat.3 H331.					
Medio	<i>Acido nítrico</i> : Cat.1A: H314		<i>Acido sulfámico</i> : Cat.3: H412.	<i>Acido clorhídrico</i> : Cat.1: H290. <i>Acido nítrico</i> : Cat.3: H272. Cat.1: H290.		Tanto el ácido clorhídrico como el resto de posibles sustitutos se manipularían en proceso cerrado con posibilidad de exposición durante el llenado
Bajo	<i>EDIA</i> : Cat.2: H319. <i>Acido sulfámico</i> : Cat.2: H315-H319.					
Despreciable						

Á. clorhídrico vs Á. nítrico/sulfámico/ EDTA

- Toxicidad aguda /crónica: EDTA y Á. Sulfámico presentan un riesgo bajo.
- Peligros para el medio ambiente: Ácido sulfámico se considera de categoría 3, y riesgo medio. Dependería de la concentración su clasificación en otra celda.
- Riesgo de incendio y explosión: Á. nítrico y clorhídrico nivel medio.
- En general obtiene mejor puntuación el EDTA, pudiendo considerarse un sustituto viable en cuanto a riesgos higiénicos. Se necesitan ensayos a pequeña escala para ver si es viable técnicamente.

Hidróxido sódico


Harmonised classification - Annex VI of Regulation (EC) No 1272/2008 (CLP Regulation)

General Information

Index Number	EC Number	CAS Number	International Chemical Identification
011-002-00-6	215-185-5	1310-73-2	sodium hydroxide caustic soda

ATP Inserted / Updated: CLP00
CLP Classification (Table 3.1)

Classification		Labelling			Specific Concentration limits, M-Factors
Hazard Class and Category Code(s)	Hazard Statement Code(s)	Hazard Statement Code(s)	Supplementary Hazard Statement Code(s)	Pictograms, Signal Word Code(s)	
Skin Corr. 1A	H314	H314		GHS05 Dgr	Skin Corr. 1B; H314: 2% ≤ C < 5% Eye Irrit. 2; H319: 0,5% ≤ C < 2% Skin Irrit. 2; H315: 0,5% ≤ C < 2% Skin Corr. 1A; H314: C ≥ 5%

Signal Words	Pictograms
Danger	 Corrosion

Nivel de riesgo	Riesgo para la salud		Peligros para el medio ambiente	Riesgo de incendio y explosión	Exposición potencial	Peligros asociados al proceso
	Aguda	Crónica				
Muy alto						
Alto						
Medio	<i>Hidróxido sódico: Cat. 1A/B: H314.</i>					Proceso cerrado con posibilidad de exposición durante el llenado.
Bajo						
Despreciable						

Hidróxido sódico vs Magox

- Según ficha de proveedor, el óxido de magnesio no se clasifica como peligroso según Reglamento CLP. No dispone de frases H.
- El Hidróxido sódico es un AQ con toxicidad aguda media.
- La sustitución es viable.
- Ya se usa eficientemente como sustituto en algunas de las funciones del hidróxido.
- No cambia el proceso, solo cambia el punto de adicción.
- Se debe buscar otras bases alternativas para el NaOH usado en otras adiciones

¿Cómo saber si un sustituto es adecuado?

- Si no comporta un nivel de riesgo superior al del AQ original.
- Si la situación no es clara, se debe determinar que columnas tienen más peso.
- Evaluar las columnas de toxicidad aguda y crónica conjuntamente.
- Si un sustituto genera residuos para el medio ambiente pero se dispone de un adecuado tratamiento y gestión de los mismos o las cantidades son pequeñas, siendo el resto de características favorables, entonces es viable.

CONCLUSIONES

- La sustitución es la medida preventiva prioritaria y preferente, entre todas las medidas de prevención posibles frente a los riesgos derivados de los agentes químicos.
- Si no se permite la eliminación del riesgo por sustitución, el empresario garantizará la reducción al mínimo.
- Aplicar medidas de prevención y protección necesarias.



CONCLUSIONES



- El modelo de columnas permite de forma sencilla comparar AQ en función de sus frases H.
- La sustitución debe cumplir:
 - Ser efectiva
 - Compatible
 - Mantener el control del proceso
 - Responder a los requerimientos técnicos y de residuos

**GRACIAS POR SU
ATENCIÓN**

