RESPONSABILIDAD INTEGRAL®
Impulsando la Seguridad y la Sostenibilidad

Programa de Prevención de Accidentes Mayores (PPAM): Obligaciones empresariales y estrategias de implementación

Pilares del Decreto 1347 de 2021

YEZID FERNANDO NIÑO BARRERO
DIRECTOR
Responsabilidad Integral® Colombia



Agenda

1. Contexto y eventos históricos
2. Normativa nacional
3. Sistemas de gestión de Seguridad de Procesos
4. Decreto 1347 de 2021
5. Clasificación de instalaciones según Decreto 1347
6. Actualización normativa del PPAM (2024–2026)



1. Contexto y eventos históricos

Lecciones de los grandes accidentes de seguridad de procesos

Tragedia en Bhopal, India

2-3 dic 1984
Fecha del evento

~ 40 t de isocianato de metilo (MIC) liberadas

~ 25 000
Muertos

>500 000
Personas expuestas



¿Qué ocurrió?

Planta que fabricaba un plaguicida el cual dentro de su proceso de fabricación usaba MIC como agente intermedio

Agua ingresó a un tanque de almacenamiento de MIC: reacción descontrolada

La nube tóxica cubrió zonas densamente pobladas (aprox. 40 km^2)

Hospitales saturados y sin información sobre el gas y sus efectos

Explosión en el puerto de Beirut



Video de referencia (CNN): youtube.com/watch?v=edkcBcWdvBM

Beirut: video muestra otra perspectiva de la explosión.

Explosión en el puerto de Beirut

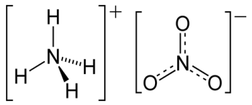
4 ago 2020
Fecha del evento

2.750 t
de nitrato de amonio

205
Muertos

>6.500
Heridos

Nitrato de amonio



Peligros SGA
Lesiones oculares graves o irritación

Indicaciones de peligro
Puede agravar un incendio

Consejos de prudencia
Mantener alejado de fuentes de ignición

Explosión de polvo de azúcar en planta de producción



Video de referencia (CSB): https://www.youtube.com/watch?v=Jg7mLSG-Yws
Informe: CSB, “Inferno: Dust Explosion at Imperial Sugar” (csb.gov)

Explosión de polvo de azúcar en planta de producción

2008
Port Wentworth, Georgia
Estados Unidos

14
Muertos

40
Heridos

Informe: CSB, “Inferno: Dust Explosion at Imperial Sugar” (csb.gov)



Conceptos clave

¿Qué es el riesgo tecnológico?

Daños o pérdidas potenciales que pueden presentarse debido a eventos generados por el uso y acceso a la tecnología, originados en sucesos antrópicos, naturales, socio-naturales y propios de la operación. **UNGRD, 2018**

¿Qué es la seguridad de procesos?

Marco disciplinario para gestionar la integridad de los sistemas y procesos operativos peligrosos mediante la aplicación de buenos principios de diseño, ingeniería y prácticas de operación y mantenimiento. **API 754**

La seguridad de procesos es la disciplina que gestiona el riesgo tecnológico en instalaciones con sustancias peligrosas.

Algunos eventos de seguridad de procesos

1974
Flixborough, UK
UVCE
28 M · +36 H

1984
San Juan, MX
UVCE
+500 M · +700 H

1984
Bhopal, India
Liberación MIC
~ 25 mil M · +500 mil H

1988
Piper Alpha, UK
VCE
167 M · 0 H

2005
Texas City, USA
UVCE
15 M · ~180 H

2007
Lab T2
Runaway
4 M · 32 H

2008
Imperial Sugar, USA
Explosión de polvo
14 M · 40 H

2010
Deepwater Horizon
VCE + +DER
11 M

2011
Fukushima, Japón
NATECH
16 H

2020
Beirut
Nitrato de amonio
205 M · +6.500 H

2024
Atlanta, USA
Incendio industrial
+2.000 evacuados

H: heridos · M: muertos · UVCE/VCE: explosión de nube de vapor (no) confinada · Runaway: reacción fuera de control

¿Qué ha ocurrido?

A nivel técnico

- Fallas en diseño o escalamiento de equipos
- Mantenimiento inadecuado
- No se consideran todos los escenarios posibles

A nivel operacional

- Gestión del cambio deficiente
- Procedimientos de operación no definidos o desactualizados
- No correcta gestión de permisos de trabajo

A nivel organizacional

- Cultura de seguridad enfocada en SST
- Aseguramiento de capacidades técnicas
- No cumplimiento de estándares
- Ausencia de ética
- Problemas administrativos

RESPONSABILIDAD INTEGRAL®
Impulsando la Seguridad y la Sostenibilidad

Responsible Care® en el mundo y en Colombia

1985
lanzamiento en Canadá

>60
asociaciones nacionales de la industria química

~70
economías donde se implementa

Una iniciativa voluntaria

Regulación
Seveso · COMAH · PPAM

+

Compromiso voluntario
Responsible Care · Responsabilidad Integral

=

Mejora continua
de la seguridad de procesos

Responsabilidad Integral en Colombia
Aliados como Acoplásticos, ANDI y el CCS.

Acoplásticos · ANDI · MÁS PAÍS · CCS Consejo Colombiano de Seguridad

RESPONSABILIDAD INTEGRAL®
Impulsando la Seguridad y la Sostenibilidad



2. Normativa Nacional

Contexto nacional

1979
Ley 9
Marco para la reglamentación del uso de sustancias químicas tóxicas y peligrosas en los lugares de trabajo

1979
Resolución 2400
Establece las disposiciones para el control de riesgos químicos en los lugares de trabajo.

1996
Ley 320
Convenio 174 sobre la prevención de accidentes industriales mayores

2015
Decreto 1072
Sistema de Gestión SST

2016
Decreto 308
Se adopta el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.

2016
CONPES 3868
Paso crucial para fortalecer las políticas públicas en el ámbito de la seguridad química en el país.

2018
Decreto 1496
Sistema Globalmente Armonizado

2019
Res. 312
Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo. Prevención de accidentes en industrias mayores

2021
Decreto 1347
Reglamentación del PPAM

2012
Ley 1523
Política nacional de la gestión de riesgo. Plan de gestión del riesgo de desastres y estrategia de respuesta a emergencias

2017
Decreto 2157
Plan de Gestión del Riesgo de Desastres de las Entidades Públicas y Privadas – PGRDEPP

Decreto 1347 de 2021

Programa de Prevención de Accidentes Mayores (PPAM)

Son todas aquellas **acciones, procedimientos e intervenciones integrales** que se realizan con el fin de incrementar los niveles de protección de la población y el ambiente, mediante la gestión del riesgo en **instalaciones clasificadas.**

Ministerio del Trabajo
Expedido el 26 de octubre de 2021

Adiciona el Capítulo 12
Al Título 4, Parte 2, Libro 2 del Decreto 1072 de 2015

Adopta el PPAM
Programa de Prevención de Accidentes Mayores

Desarrolla
Ley 320 de 1996, art. 45 de la Ley 489 de 1998 y Ley 1523 de 2012

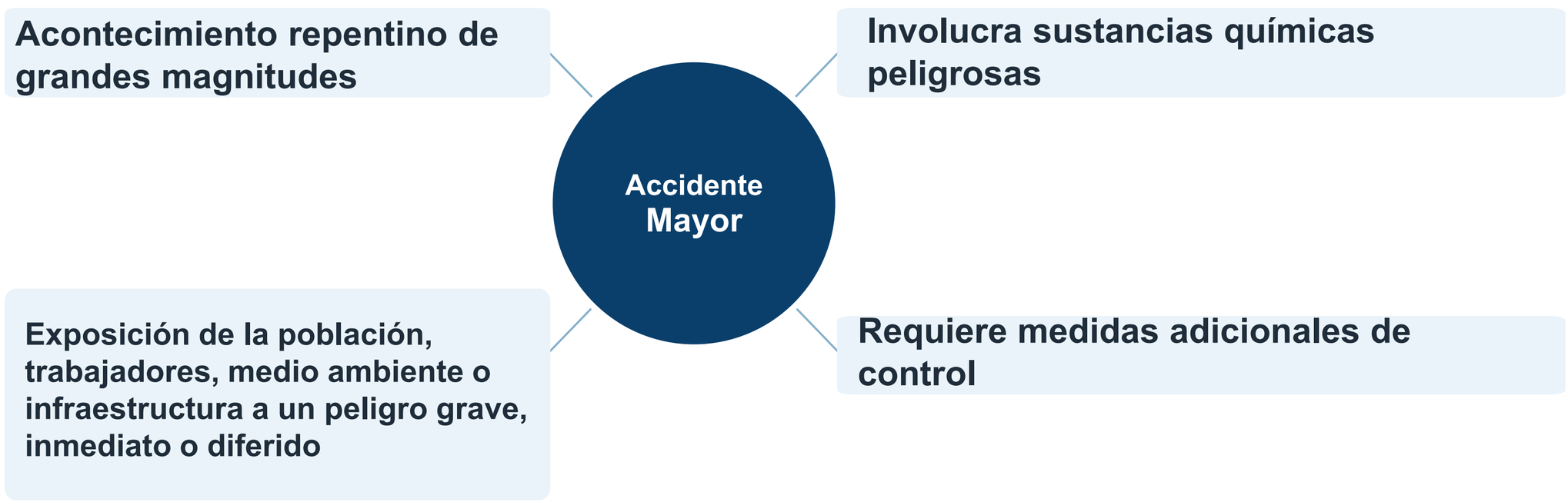
03

Sistemas de gestión en Seguridad de Procesos

Barreras, sistemas de gestión y modelos de referencia



Accidente mayor



¿Cuándo un incidente es un **Accidente Mayor**?

Al menos 1 condición

Personas y Bienes

1
muerte

≥ 6
heridos dentro · hosp. ≥ 24 h

≥ 1
herido fuera · hosp. ≥ 24 h

Viviendas externas dañadas e inutilizables

≥ 500
pers × h · Evacuación > 2 h

≥ 1.000
pers × h · Servicios interrumpidos > 2 h

Daños al Ambiente

HÁBITATS TERRESTRES

≥ 0,5 ha
Hábitat protegido por ley

≥ 10 ha
Hábitat extendido o agrícola

AGUA DULCE O MARINA

≥ 10 km
Río o canal

≥ 1 ha
Lago / estanque

≥ 2 ha
Delta

≥ 2 ha
Zona costera

ACUÍFERO / AGUAS SUBTERRÁNEAS

≥ 1 ha
Daños significativos

Daños Materiales

DENTRO DEL ESTABLECIMIENTO

6.400
SMMLV o más

FUERA DEL ESTABLECIMIENTO

1.600
SMMLV o más

Daños Transfronterizos

Cualquier incidente con sustancia química peligrosa que genere efectos fuera del territorio nacional.

Nota
Si no es posible determinar la cantidad liberada en 1 hora → reportar como accidente mayor.

24 h

Plazo máximo para reportar al Ministerio del Trabajo — ampliando la información progresivamente hasta finalizar la investigación.

SST y seguridad de procesos

	Seguridad de procesos	Salud y Seguridad en el Trabajo
Objeto de análisis	Sistemas técnicos y organizacionales complejos	Seguridad de las personas o trabajadores
Escenarios	Eventos de **baja probabilidad y alta consecuencia**	Eventos de **alta probabilidad y baja consecuencia**
Actores principales	Actores gerenciales y operacionales	Actores gerenciales y operacionales
Indicadores	LOPC, frecuencias de inspecciones, acciones PSM, desviaciones en variables del proceso.	Tasas de accidentalidad, enfermedad y fatalidad, días perdidos, entrenamiento, tiempo entre reentrenamientos, número de observaciones.

RBPS: seguridad basada en riesgo

COMPROMISO HACIA LA SEGURIDAD DE PROCESO

- Cultura de seguridad de proceso
- Cumplimiento con normas y requisitos
- Competencia en seguridad de proceso
- Involucramiento del personal
- Alcance hacia la operación vecina

ENTENDER PELIGROS Y RIESGOS

- Conocimiento de gestión de procesos
- Gerenciamiento de riesgos y peligros

20 elementos en 4 pilares

Sistema de gestión de la seguridad de proceso (CCPS)

GERENCIAR LOS RIESGOS

- Procedimientos operativos
- Prácticas seguras del trabajo
- Integridad de activos y disponibilidad operativa
- Gerenciamiento de contratistas
- Capacitación y aseguramiento del rendimiento
- Manejo de cambios
- Disponibilidad operativa
- Gestión de las operaciones
- Gerenciamiento de las emergencias

APRENDER DE LA EXPERIENCIA

- Investigación de incidentes
- Indicadores y métricas de desempeño
- Auditorías
- Revisión por la dirección y mejora continua

14 elementos de gestión del modelo PSM

14 elementos del modelo PSM de la OSHA (29 CFR 1910.119) para gestionar la seguridad de procesos peligrosos

1. **Información de seguridad del proceso**
   Process Safety Information
2. **Análisis de peligros del proceso**
   Process Hazard Analysis
3. **Procedimientos y prácticas seguras**
   Operating Procedures & Safe Practices
4. **Permiso de trabajo en caliente**
   Hot Work Permit
5. **Preparación y respuesta a emergencias**
   Emergency Preparedness & Response
6. **Integridad mecánica**
   Mechanical Integrity
7. **Revisión de seguridad pre-arranque**
   Pre-Startup Safety Review
8. **Gestión del entrenamiento**
   Training Management
9. **Gestión del cambio**
   Management of Change
10. **Investigación de incidentes**
    Incident Investigation
11. **Contratistas**
    Contractors
12. **Auditorías de cumplimiento**
    Compliance Audits
13. **Participación de los empleados**
    Employee Involvement
14. **Secretos comerciales**
    Trade Secrets

PPAM: 12 componentes

Identificar

1. Listado de sustancias químicas asociadas a accidentes mayores y cantidades umbral
5. Informe de seguridad
9. Información disponible al público

Prevenir y prepararse

2. Registro de instalaciones clasificadas
10. Intercambio de información relacionada con accidentes mayores que puedan tener impacto transfronterizo

Reportar y aprender

3. Sistema de gestión de la seguridad para la prevención de accidentes mayores
6. Reporte de accidentes mayores
7. Investigación de incidentes y accidentes mayores
11. Información con fines de gestión territorial del riesgo

Vigilar e informar

4. Plan de emergencias y contingencias PEC
8. Inspección, vigilancia y control – IVC
12. Información con fines de ordenamiento territorial

SGSPAM: 16 elementos

Sistema de gestión de la seguridad para la prevención de accidentes mayores

1. Política de prevención de accidentes mayores
2. Información de seguridad
3. Identificación de peligros, análisis y evaluación de riesgos
4. Participación de los trabajadores
5. Procedimientos de operación
6. Entrenamiento
7. Evaluación de contratistas
8. Revisión de seguridad pre-arranque
9. Integridad mecánica
10. Permisos de trabajo
11. Gestión del cambio
12. Preparación y respuesta ante emergencias
13. Investigación de incidentes y accidentes mayores
14. Indicadores de desempeño
15. Auditorías de cumplimiento
16. Revisión por la dirección

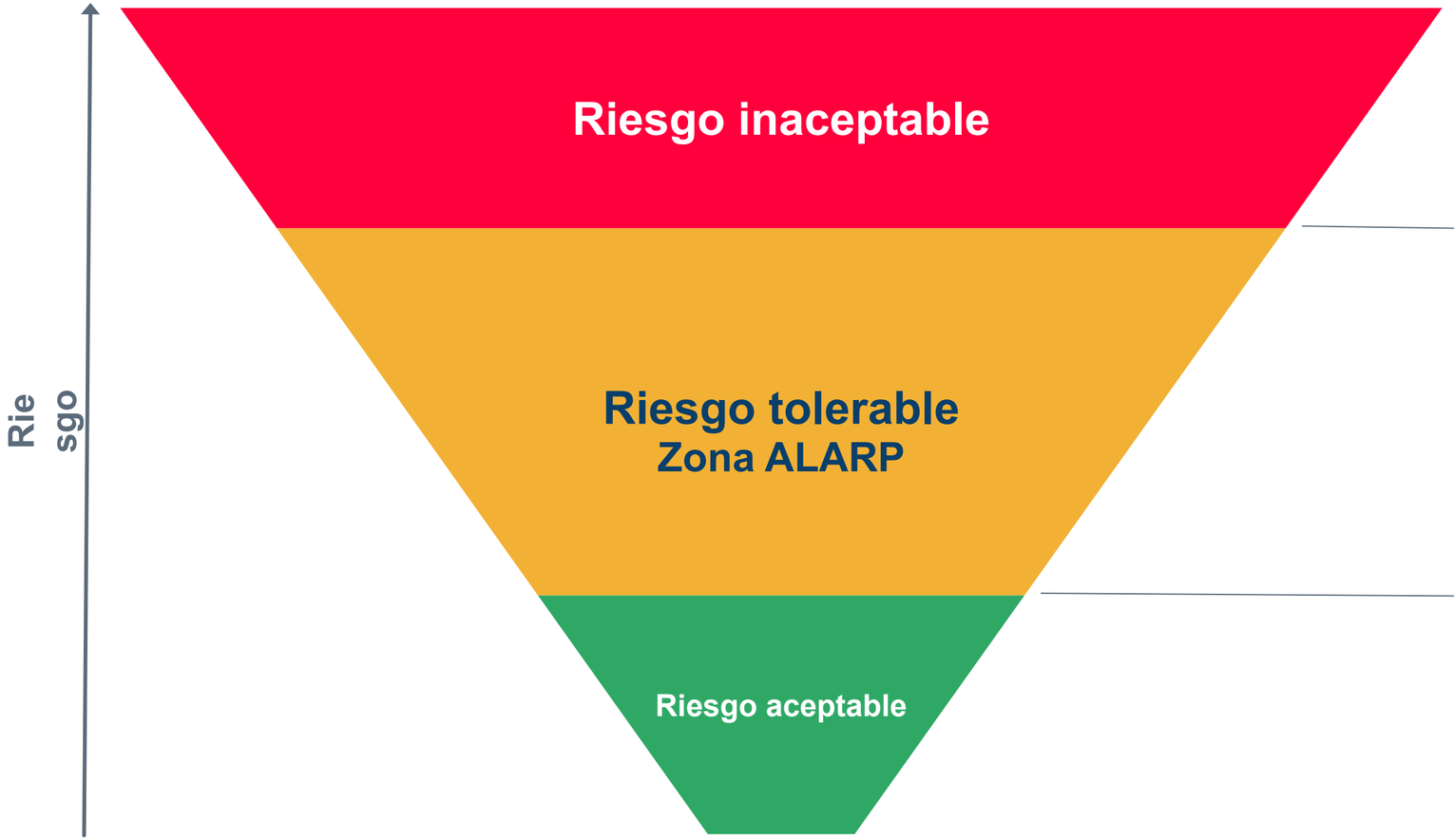
SG-SST vs SGSPAM

Tema	SG-SST · Decreto 1072, cap. 6	SGSPAM · Decreto 1347
Política	Política de Seguridad y Salud en el Trabajo	Política de prevención de accidentes mayores
Peligros y riesgos	Identificación de peligros y valoración de riesgos	Identificación de peligros y evaluación de riesgos
Participación	Participación de todos los niveles de la empresa	Participación de los trabajadores
Contratistas	Evaluación y selección de proveedores y contratistas	Evaluación de contratistas
Cambios	Gestión del cambio	Gestión del cambio
Investigación	Investigación de incidentes y accidentes de trabajo	Investigación de incidentes y accidentes mayores
Mantenimiento	Mantenimiento de instalaciones y equipos	Integridad mecánica
Capacitación	Programa de capacitación anual	Entrenamiento
Emergencias	Plan de prevención y respuesta ante emergencias	Preparación y respuesta ante emergencias
Indicadores	Definición de indicadores del SG-SST	Indicadores de desempeño
Auditoría	Auditoría anual y revisión por la alta dirección	Auditorías y revisión por la dirección

Propios del SGSPAM: información de seguridad, procedimientos de operación, revisión de seguridad pre-arranque y permisos de trabajo.

Análisis comparativo de elaboración propia (Decreto 1072, cap. 6, y Decreto 1347).

Principio ALARP



No se tolera: requiere medidas inmediatas de reducción.

Nivel de riesgo máximo

Se tolera solo si se reduce tan bajo como sea razonablemente practicable (ALARP).

Nivel de riesgo mínimo

Riesgo bajo control: se mantiene con monitoreo y buenas prácticas.

Resolución 559 de 2022



5. Clasificación de instalaciones

Anexo 3: sustancias y umbrales

Parte 1 · Peligros según el SGA (6.ª edición)

Peligro	Umbral [t]
Toxicidad aguda · categoría 1 (todas las vías)	20
Toxicidad aguda · categoría 2 (todas las vías) y categoría 3 (inhalación)	200
Toxicidad específica en órganos diana, exposición única · categoría 1	200
Explosivos · divisiones 1.1, 1.2, 1.3, 1.5 y 1.6	50
Explosivos · división 1.4	200
Gases inflamables · categorías 1 y 2	50
Aerosoles inflamables con gases o líquidos inflamables (neto)	500
Aerosoles inflamables sin gases o líquidos inflamables (neto)	50 000
Gases comburentes	200

Parte 2 · Sustancias específicas con N.º CAS

Sustancia	N.º CAS	Umbral [t]
Nitrato de amonio (notas 1 a 4)	—	10 000 · 5 000 · 2 500 · 50
Nitrato de potasio (notas 5 y 6)	—	10 000 · 5 000
Cloro	7782-50-5	25
Hidrógeno	1333-74-0	50
Acetileno	74-86-2	50
Óxido de etileno	75-21-8	50
Óxido de propileno	75-56-9	50
Gases inflamables licuados cat. 1–2 (incl. GLP) y gas natural	—	200
Metanol	67-56-1	5 000

Selección de valores del Anexo 3 (Decreto 1072 de 2015, adicionado por el Decreto 1347 de 2021). Consulte el texto oficial completo.

Clasificación de instalaciones

Información necesaria

Inventario de sustancias presentes

Cantidad máxima (capacidad instalada) de sustancias presentes o que puedan estar presentes, y volúmenes operativos

Fichas de datos de seguridad (FDS)

De todas las sustancias presentes en la instalación

Decreto 1347 de 2021

Anexo 3: listado de peligros (parte 1) y de sustancias específicas (parte 2)

Procedimiento

1 Paso 1

Buscar la sustancia en la parte 2 del anexo 3 del Decreto 1347

2 Paso 2

Construir la tabla de peligros y cantidades según la FDS: peligros, N.º CAS, cantidad y umbral

3 Paso 3

Aplicar la regla de la suma: **Σ qn / QUn > 1**
→ **Instalación clasificada**

qn: cantidad de la sustancia o categoría n (partes 1 o 2 del Anexo 3) · **QUn**: cantidad umbral pertinente (columna 2 del Anexo 3)

Ejemplo: instalación clasificada

Instalación con presencia solamente de **hidrógeno comprimido a 300 kPa, acetileno y metanol** (25, 30 y 500 t, respectivamente).

Paso 1 · Buscar cada sustancia en la parte 2 del anexo 3 **Paso 2** · Tabla de peligros y cantidades

Sustancia	Peligros	N.º CAS	Cantidad [t]	Umbral [t]
Hidrógeno a 300 kPa	Gas inflamable (cat. 1) · Gas comprimido	1333-74-0	**25**	**50**
Acetileno	Gas inflamable (cat. 1) · Gas comprimido	74-86-2	**30**	**50**
Metanol	Líquido inflamable (cat. 2); toxicidad aguda por inhalación, ingestión y contacto directo (cat. 3); toxicidad específica en órganos diana, exposición única (cat. 1)	67-56-1	**500**	**5 000**

Paso 3 · Regla de la suma (peligros físicos)

25 / 50
Hidrógeno
= 0,5

+

30 / 50
Acetileno
= 0,6

+

500 / 5 000
Metanol
= 0,1

=

1,2 > 1
Instalación clasificada

La regla de la suma se aplica por grupo de peligros (físicos, para la salud y para el ambiente).

Ejemplo: datos de la instalación

Instalación con presencia solamente de **un inhibidor de corrosión, un rompedor de emulsión y un clarificador de agua.**

Paso 1 · Buscar la sustancia en la parte 2 del anexo 3 **Paso 2** · Buscar el umbral por peligro de acuerdo con la FDS

Sustancia	Peligros	Umbral [t]	Cantidad [t]
Inhibidor de corrosión	Toxicidad aguda (inhalación) cat. 3	**200**	**100**
	Líquidos inflamables cat. 3	**50 000**	
	Peligro agudo (cat. 1) y crónico (cat. 2) para el medio ambiente acuático	**200**	
Rompedor de emulsión	Líquidos inflamables cat. 3	**50 000**	**300**
	Peligro crónico (cat. 2) para el medio ambiente acuático	**500**	
Clarificador de agua	Peligro agudo (cat. 1) y crónico (cat. 1) para el medio ambiente acuático	**200**	**150**

Cada peligro se compara con su umbral y las razones se suman por grupo: físicos, salud y ambiente.

Ejemplo: regla de la suma

Peligros para la salud

100 / 200 (inhibidor)

0,5



0,5 < 1 · no supera

Peligros físicos

100 / 50 000 (inhibidor) + 300 / 50 000 (rompedor)

0,008



0,008 < 1 · no supera

Peligros para el ambiente

100 / 200 (inhibidor) + 300 / 500 (rompedor) + 150 / 200 (clarificador)

1,85



1,85 > 1 · supera

1,85 > 1 Cumple con la regla de la suma: es una **instalación clasificada**

Herramienta de apoyo PPAM

Escanea el QR

06

Actualización normativa del PPAM

Resoluciones del Ministerio del Trabajo 2024–2026



Reglamentación del PPAM 2021–2026

26 oct 2021

Decreto 1347

Adopta el PPAM: Capítulo 12, Título 4, Parte 2, Libro 2 del Decreto 1072 de 2015

7 nov 2024

Resolución 4979

Procedimiento para el registro de instalaciones clasificadas

3 dic 2024

Resolución 5492

Reglamenta el Sistema de Gestión de Seguridad para la Prevención de Accidentes Mayores (SGSPAM)

2 may 2025

Resolución 1890

Registro de incidentes y reporte de accidentes mayores

22 sep 2025

Resolución 3687

Requisitos mínimos del informe de seguridad

14 jul 2026

Resolución 2091

Procedimiento para la investigación de incidentes y accidentes mayores

Fuente: Ministerio del Trabajo. Normas verificadas a la fecha de actualización de esta presentación (16 de octubre de 2026).

Registro y SGSPAM (2024)

Resolución 4979

7 de noviembre de 2024

Registro de instalaciones clasificadas

- Registro obligatorio de instalaciones clasificadas, existentes y nuevas, en la herramienta tecnológica del Ministerio del Trabajo
- Plazo de 6 meses para registrar las instalaciones existentes
- El inventario de sustancias es confidencial; cierta información general es pública
- Se deben reportar las modificaciones que alteren el riesgo de accidente mayor

Resolución 5492

3 de diciembre de 2024

Reglamenta el SGSPAM

- Establece el SGSPAM en las instalaciones clasificadas, armonizado con el SG-SST
- Define las obligaciones del responsable del SGSPAM (persona natural designada) y del responsable del establecimiento
- Varias instalaciones de un mismo establecimiento pueden compartir elementos del sistema
- Incluye permisos de trabajo, gestión del cambio, investigación e indicadores

Reporte e informe de seguridad (2025)

Resolución 1890

2 de mayo de 2025

Registro de incidentes y reporte de accidentes mayores

- Los incidentes Nivel 1 (LOPC de mayor importancia) se registran en la instalación
- Si cumplen las consecuencias del art. 10, son accidentes mayores y se reportan al Ministerio del Trabajo
- Con impacto transfronterizo, el Ministerio informa a la Cancillería
- Rige desde la puesta en marcha de la herramienta tecnológica

Resolución 3687

22 de septiembre de 2025

Requisitos mínimos del informe de seguridad

- Define cómo elaborar y cargar el informe en la herramienta del Ministerio del Trabajo
- Instalaciones existentes: primer informe en máximo **2 años** desde la publicación
- Instalaciones nuevas: antes de entrar en operación
- Actualización cada 5 años o en los casos del art. 2.2.4.12.11 del Decreto 1347

Resolución 2091 de 2026

Más reciente · 14 de julio de 2026

120 días

plazo máximo para remitir el informe final al Ministerio del Trabajo, desde el reporte del evento

+90 días

prórroga máxima, justificada técnicamente

30 días

antelación mínima al vencimiento para solicitar la prórroga

Equipo investigador mínimo

- Líder competente (independencia y rigor técnico)
- Especialista en ingeniería, diseño, operaciones, mantenimiento o seguridad de procesos
- Representante del COPASST o Vigía SST, si hay trabajadores afectados
- Representante del SGSPAM

Principios y método

- Preventivo: busca causas raíz, no asigna responsabilidades
- Técnico, imparcial e integrado al SGSPAM
- Técnicas: árbol de causas, análisis de barreras, corbatín (bow-tie), cinco porqués e Ishikawa
- Causas inmediatas y causas raíz; las ARL asesoran

Ruta de cumplimiento del PPAM

1 Clasificar la instalación

Decreto 1347 · Anexo 3

Inventario de sustancias, FDS y regla de la suma.

2 Registrar la instalación

Res. 4979 de 2024

Registro en la herramienta del Ministerio del Trabajo (6 meses para instalaciones existentes).

3 Implementar el SGSPAM

Res. 5492 de 2024

Designar responsable y armonizar con el SG-SST.

4 Registrar y reportar eventos

Res. 1890 de 2025

Incidentes Nivel 1 se registran; los accidentes mayores se reportan.

5 Presentar el informe de seguridad

Res. 3687 de 2025

Primer informe en máximo 2 años desde la publicación; luego, cada 5 años.

6 Investigar los eventos

Res. 2091 de 2026

Informe final en máximo 120 días desde el reporte.

Los plazos de varias resoluciones dependen de la puesta en marcha de las herramientas tecnológicas del Ministerio del Trabajo.

¡Gracias!

RESPONSABILIDAD INTEGRAL®

Impulsando la Seguridad y la Sostenibilidad

Acoplásticos ANDI MÁS PAÍS CCS Consejo Colombiano de Seguridad

Nota de Transparencia: Este documento fue generado con apoyo de Inteligencia Artificial Generativa (Claude Code) cumpliendo la Política ODTI012 del CCS.

Referencias (1 de 3)

Chemical Safety and Hazard Investigation Board. (s.f.). *Inferno: Dust Explosion at Imperial Sugar.* 1750 Pennsylvania Avenue, NW Suite 910 | Washington, DC. Obtenido de https://www.csb.gov/videos/inferno-dust-explosion-at-imperial-sugar/

Chemical Safety and Hazard Investigation Board. (s.f.). *On 30th Anniversary of Fatal Chemical Release that Killed Thousands in Bhopal, India, CSB Safety Message Warns it Could Happen Again.* 1750 Pennsylvania Avenue, NW Suite 910 | Washington, DC. Obtenido de https://www.csb.gov/on-30th-anniversary-of-fatal-chemical-release-that-killed-thousands-in-bhopal-india-csb-safety-message-warns-it-could-happen-again-/

Chemical Safety and Hazard Investigation Board. (s.f.). *Runaway: Explosion at T2 Laboratories.* Obtenido de https://www.csb.gov/videos/runaway-explosion-at-t2-laboratories/

European Commission. (s.f.). *The Seveso Directive – Summary of requirements.* Recuperado el 2022, de https://ec.europa.eu/environment/seveso/legislation.htm

Klein, J. (2009). *Two Centuries of Process Safety at DuPont.* Wilmington, DE, USA 19898: E. I. du Pont de Nemours and Company.

Mannan, M., Chowdhury, A., & Reyes-Valdez, O. (2012). A portrait of process safety: From its start to present day. *Hydrocarbon Processing, 91*(7), 55-62.

Muñoz, F., Amaya, R., Romero, R. P., & Arbeláez, C. I. (2015). *Conceptos generales de seguridad de procesos.* Bogotá: Ediciones Uniandes.

Referencias (2 de 3)

Aljazeera. (2020). *Dozens killed, thousands wounded in Beirut explosion: Live.* Aljazeera. Obtenido de https://www.aljazeera.com/news/2020/8/5/dozens-killed-thousands-wounded-in-beirut-explosion-live

BBC News Mundo. (2021). *Beirut: el abismo al que se asoma Líbano un año después de la trágica explosión en el puerto de su capital.* Recuperado en enero de 2022, de https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-58087128

BBC News Mundo. (2022). *Tonga: el grave derrame de petróleo en la costa de Perú a causa de la erupción del volcán en la nación insular.* Obtenido de https://www.bbc.com/mundo/noticias-60064916

Besserman, J., & Mentzer, R. (2017). Review of global process safety regulations: United States, European Union, United Kingdom, China, India. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 165-183.

Castrillón, F. (2015). *Bhopal- Una trágica noche que dura ya más de 30 años.* Universidad Pontificia Bolivariana. Obtenido de https://www.upb.edu.co/es/vida-universitaria/editorial-libreria/publicaciones/bhopal-una-tragica-noche-que-dura-ya-mas-de-30-anos

CCPS. (2012). *Incident Summary: Piper Alpha Case History.* Obtenido de https://www.aiche.org/ccps/topics/elements-process-safety/commitment-process-safety/process-safety-culture/piper-alpha-case-history

CCPS-Center for Chemical Process. (2014). *Process Safety in Action Solving Local, National and Global Process Safety Challenges Together.* New York. Recuperado el 2022, de https://www.aiche.org/sites/default/files/docs/pages/9169_ccps_web_annual2014_v3.pdf

Referencias (3 de 3)

Ministerio del Trabajo. (2024, 7 de noviembre). *Resolución 4979 de 2024, por la cual se reglamenta el procedimiento para el registro de instalaciones clasificadas.* https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=168398

Ministerio del Trabajo. (2024, 3 de diciembre). *Resolución 5492 de 2024, por la cual se reglamenta el SGSPAM en las instalaciones clasificadas.* https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=174058&dt=S

Ministerio del Trabajo. (2025, 2 de mayo). *Resolución 1890 de 2025, por la cual se reglamenta el procedimiento para el registro de incidentes y reporte de accidentes mayores.* https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=179149&dt=S

Ministerio del Trabajo. (2025, 22 de septiembre). *Resolución 3687 de 2025, por la cual se establecen los requisitos mínimos para la elaboración y entrega del informe de seguridad.* https://quimicos.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2025/09/Resolucion-Info-seguridad-3687-1-8.pdf

Ministerio del Trabajo. (2026, 14 de julio). *Resolución 2091 de 2026, por la cual se reglamenta el procedimiento para la investigación de incidentes y accidentes mayores en el marco del PPAM.* https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=194038&dt=S

Consejo Colombiano de Seguridad. (2026, 24 de julio). *Conoce la nueva Resolución del MinTrabajo sobre el Programa de Prevención de Accidentes Mayores (PPAM).* https://ccs.org.co/puntos-clave-resolucion-2091-mintrabajo/