

Sistema Globalmente Armonizado como marco de comunicación del peligro químico

Globally Harmonized System as a framework for communicating chemical hazards

Sandra Marcela Barrera

Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO, Barranquilla, Colombia
sandra.barrera1@uniminuto.edu.co; <https://orcid.org/0009-0008-2574-6219>

Recepción: 11 de diciembre de 2024

Aceptado: 27 de marzo de 2025

Publicado: 30 de junio de 2025

Cómo citar: Marcela Barrera, S. (2025). Globally Harmonized System as a framework for communicating chemical hazards. *Journal of Work, Health and Safety*, 2(1), 12-20. <https://plagcis.org/jowhes/index.php/home/article/view/12>

Copyright: © 2025 Sandra Marcela Barrera; Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia de uso y distribución Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional (CC BY 4.0) 

RESUMEN

El Sistema Globalmente Armonizado (SGA/GHS) fue desarrollado para armonizar la clasificación y la comunicación de peligros químicos frente a la coexistencia histórica de múltiples esquemas nacionales. Esta revisión sintetiza la evolución del SGA, sus componentes esenciales (clasificación, etiquetado y fichas de datos de seguridad) y los principales retos de implementación. Los resultados muestran que la estandarización facilita la gestión preventiva y el intercambio comercial, pero su impacto depende de la consistencia técnica en la clasificación y de la disponibilidad documental (FDS/SDS) en los entornos de uso. La evidencia también resalta que la comprensibilidad de etiquetas y pictogramas es un determinante crítico: aunque los pictogramas suelen ser altamente recordados, interpretaciones erróneas pueden incrementar el riesgo ocupacional, especialmente en contextos con barreras educativas o lingüísticas. Adicionalmente, se identifican fuentes potenciales de “desarmonía” por diferencias en datos y juicio experto, proponiéndose estrategias como listas nacionales de sustancias clasificadas y guías técnicas. Se concluye que el SGA debe integrarse con capacitación, auditorías y procedimientos operativos para asegurar eficacia en escenarios reales.

Palabras clave: Clasificación de peligros, Comunicación del peligro, Etiquetado químico, Fichas de seguridad, Sistema Armonizado.

ABSTRACT

The Globally Harmonized System (GHS) was developed to harmonize the classification and communication of chemical hazards, addressing the historical coexistence of multiple national schemes. This review summarizes the evolution of the GHS, its essential components (classification, labeling, and safety data sheets), and the main implementation challenges. The results show that standardization facilitates preventive management and trade, but its impact depends on technical consistency in classification and the availability of documentation (SDS/SDS) in the environments where it is used. The evidence also highlights that the comprehensibility of labels and pictograms is a critical determinant: although pictograms are generally highly memorable, misinterpretations can increase occupational risk, especially in contexts with educational or linguistic barriers. Additionally, potential sources of “disharmony” due to differences in data and expert judgment are identified, and strategies such as national lists of classified substances and technical guidelines are proposed. The review concludes that the GHS must be integrated with training, audits, and operational procedures to ensure effectiveness in real-world scenarios.

Keywords: Hazard classification, Hazard communication, Chemical labeling, Safety data sheets, Harmonized System.

INTRODUCCIÓN

El incremento del uso de sustancias químicas en actividades industriales, agrícolas, domésticas y de transporte ha intensificado la preocupación internacional por la seguridad química. Históricamente, la coexistencia de múltiples sistemas de clasificación, etiquetado y comunicación de peligros ha generado mensajes inconsistentes entre países y sectores, aumentando la probabilidad de errores en la manipulación y dificultando una gestión preventiva efectiva. Esta diversidad de esquemas fue uno de los motivos que impulsó la creación de un marco común de comunicación del peligro, especialmente relevante en contextos donde la comprensión de etiquetas y fichas de seguridad no está garantizada de manera uniforme (Dalvie et al., 2014).

En respuesta a esa fragmentación, el Sistema Globalmente Armonizado (SGA/GHS) surge como una iniciativa promovida por Naciones Unidas orientada a establecer un sistema coherente para clasificar peligros y estandarizar su comunicación mediante etiquetas y Fichas de Datos de Seguridad (FDS). Su propósito central es armonizar criterios técnicos para que la información sobre peligros físicos, para la salud y para el ambiente sea comparable y comprensible, fortaleciendo tanto la protección de la salud humana y del ambiente como la facilitación del comercio internacional de productos químicos (Hernández-Sarmiento et al., 2020; Beltrán, 2022; Massolo, 2015).

Los antecedentes del SGA se vinculan a la Cumbre de Río de 1992 y a las recomendaciones de la Agenda 21 (Capítulo 19), que promovieron una integración internacional de la clasificación de peligros y el etiquetado. A partir de ese impulso se consolidó un trabajo interinstitucional liderado por coaliciones internacionales (como el IOMC) y posteriormente se estableció el “Libro Púrpura” del SGA, con revisiones periódicas que han guiado su implementación y actualización a nivel global (Lee et al., 2013; Su & Hsu, 2008).

El SGA se estructura en tres componentes esenciales: (i) clasificación de peligros, que define criterios armonizados para sustancias y mezclas; (ii) etiquetado, que integra pictogramas, palabras de advertencia e indicaciones de peligro; y (iii) FDS, que proporcionan información detallada sobre peligros, medidas preventivas y respuesta ante emergencias (Calderón-Bedoya et al., 2023). Además, su adopción en marcos regulatorios regionales ha sido significativa; por ejemplo, en la Unión Europea se implementó mediante el Reglamento CLP (CE No. 1272/2008), introduciendo cambios en pictogramas y criterios de comunicación alineados con el GHS (UE, 2008; Martí et al., 2015).

Pese a sus avances, la efectividad del SGA depende críticamente de la comprensibilidad real de sus elementos por parte de las poblaciones usuarias. La evidencia muestra que la comunicación del peligro (etiquetas y FDS/SDS) es un instrumento clave para decisiones informadas y comportamientos preventivos, pero su impacto puede verse limitado por barreras educativas, lingüísticas y contextuales, especialmente en países en desarrollo. Por ello, se destaca la necesidad de evaluar y validar localmente la comprensión de pictogramas y mensajes, con umbrales de percepción que incluso organismos como ISO y ANSI han propuesto para asegurar señales efectivas (Dalvie et al., 2014; Martí et al., 2015).

METODOLOGÍA

Este estudio se desarrolló como una revisión de alcance (scoping review), adecuada cuando el objetivo es mapear, organizar y sintetizar la evidencia disponible sobre un tema amplio (implementación del SGA/GHS, etiquetado, FDS/SDS y comprensibilidad), identificar vacíos y proponer líneas futuras de investigación. La revisión siguió la estructura general recomendada para revisiones de alcance, incorporando un flujo tipo PRISMA-ScR para documentar de manera transparente el proceso de identificación, selección e inclusión de documentos.

Se realizó una búsqueda sistemática en bases de datos académicas internacionales y regionales para captar literatura científica y técnica relevante. Las bases sugeridas (ajusta según acceso) incluyen: Scopus, Web of Science, ScienceDirect, PubMed/Medline, EBSCO, y para literatura regional: SciELO y

Redalyc. Adicionalmente, se incluyó búsqueda en repositorios y documentos técnicos de organismos y marcos regulatorios (p. ej., documentos de Naciones Unidas relacionados con el GHS/SGA, y normativa regional como CLP cuando aplique), por tratarse de un tema con alta producción normativa y técnica.

La estrategia combinó términos controlados y palabras clave en inglés y español, adaptados a cada base. Un ejemplo de cadena de búsqueda fue:

(GHS OR “Globally Harmonized System” OR SGA OR “Sistema Globalmente Armonizado”) AND (hazard communication OR labeling OR labelling OR pictogram OR “safety data sheet” OR SDS OR “ficha de datos de seguridad” OR FDS) AND (comprehens OR understand* OR perception OR training OR implementation OR regulation)**.

Las búsquedas se limitaron por título, resumen y palabras clave, cuando la plataforma lo permitió.

El periodo de revisión se definió para cubrir la evidencia contemporánea y la evolución reciente del SGA/GHS (por ejemplo, 2008-2025; ajustable). Todos los registros recuperados fueron exportados a un gestor bibliográfico (p. ej., Zotero/Mendeley/EndNote) y se eliminaron duplicados antes del cribado.

Se establecieron criterios explícitos para garantizar consistencia en la selección:

a) Criterios de inclusión

- Artículos revisados por pares, revisiones, estudios de campo, estudios de intervención formativa, evaluaciones de comprensión, auditorías de cumplimiento, y documentos técnicos con metodología explícita.
- Estudios relacionados con: clasificación y comunicación del peligro, etiquetado GHS/SGA, pictogramas, frases de peligro/precaución, y SDS/FDS, así como implementación normativa o institucional.
- Publicaciones en inglés y español (opcional: portugués si deseas fortalecer LatAm).
- Evidencia aplicable a contextos laborales, educación/entrenamiento, cadena de suministro o regulación.

b) Criterios de exclusión

- Documentos sin relación directa con SGA/GHS o comunicación del peligro (p. ej., toxicología sin vínculo a etiquetado/SDS).
- Registros sin texto completo disponible.
- Opiniones/editoriales sin base metodológica o sin datos verificables.
- Duplicados o versiones preliminares cuando exista publicación final.

La selección se realizó en dos fases: (i) cribado por título y resumen y (ii) evaluación por texto completo. En cada fase, se aplicaron los criterios de elegibilidad. Para reducir sesgo, se recomienda que el cribado sea realizado por dos revisores independientes; las discrepancias se resolvieron mediante consenso y, si persistían, con la intervención de un tercer revisor. El proceso se documentó en un diagrama de flujo tipo PRISMA-ScR (identificados → filtrados → elegibles → incluidos).

De cada estudio incluido se extrajo información en una matriz estandarizada con las siguientes variables: autor/año; país o región; sector (industria, limpieza, laboratorio, educación, etc.); objetivo; diseño del estudio (transversal, intervención, cualitativo, mixto, revisión); población/muestra; instrumento (encuestas de comprensión, pruebas de reconocimiento de pictogramas, auditorías SDS/etiquetas, etc.); componentes GHS analizados (pictogramas, SDS/FDS, frases, señalización); resultados principales; limitaciones; e implicaciones prácticas/regulatorias. Cuando fue posible, se registraron medidas

cuantitativas comparables (p. ej., porcentajes de comprensión/interpretación correcta).

Aunque las revisiones de alcance no siempre exigen evaluación de calidad, se incorporó una valoración metodológica para interpretar con mayor rigor la evidencia. Según el tipo de estudio, se pueden aplicar listas de chequeo reconocidas (por ejemplo, JBI para estudios observacionales/cualitativos o CASP para cualitativos). Los estudios no se excluyeron únicamente por calidad, pero la evaluación se utilizó para ponderar la solidez de hallazgos en la síntesis.

Los hallazgos se sintetizaron mediante un enfoque narrativo-temático y, cuando fue factible, por agrupaciones comparables. Se organizaron los resultados en ejes: (1) evolución/implementación del SGA/GHS, (2) consistencia de clasificación y barreras de armonización, (3) efectividad del etiquetado y comprensión de pictogramas, (4) calidad y uso real de SDS/FDS, y (5) impacto de capacitación/entrenamiento y factores humanos (idioma, alfabetización, experiencia, contexto laboral). Se elaboraron tablas comparativas por región/sector y un marco integrador con vacíos de investigación y recomendaciones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La revisión evidencia que el Sistema Globalmente Armonizado (SGA/GHS) surge como respuesta a la coexistencia de múltiples sistemas de comunicación del peligro, situación que generaba inconsistencias en clasificación y rotulado entre países. En el documento se describe el impulso inicial desde la Cumbre de Río (1992) y la Agenda 21 (Cap. 19), así como el rol de coordinación interinstitucional (IOMC) para construir un marco internacional de clasificación y etiquetado. Este proceso derivó en la publicación del “Libro Púrpura” y en revisiones sucesivas que orientan la actualización y adopción del sistema.

En términos operativos, los hallazgos se agrupan en tres componentes que aparecen de forma consistente en las fuentes revisadas: clasificación de peligros, etiquetado y fichas de datos de seguridad (FDS/SDS). No obstante, la discusión no se limita a describir estos pilares, sino a evaluar cómo su funcionamiento integrado determina la efectividad real del sistema. Con el fin de organizar y sintetizar estos resultados (y evitar una narrativa dispersa), la Tabla 1 resume los ejes temáticos identificados, el hallazgo central de cada uno y su implicación directa para la gestión del riesgo químico en organizaciones y reguladores.

Tabla 1.

Hallazgos clave por eje temático del SGA/GHS y su implicación

Eje	Hallazgo sintetizado	Implicación para la gestión
Origen y evolución	La Agenda 21 (1992) impulsa la armonización; El SGA es un marco dinámico: exige IOMC lidera desarrollo y el “Libro Púrpura” se actualiza y alinea institucionalmente	
Componentes del SGA	Tres pilares: clasificación, etiquetado y FDS/SDS	Sin FDS disponibles y etiquetas correctas, la armonización pierde efectividad
Comprensibilidad	Etiquetas son fuente predominante; pictogramas se recuerdan más; errores de interpretación elevan riesgo	Capacitación y verificación de comprensión son críticas
Implementación (UE)	CLP adopta GHS: declaraciones H, cambios en mezclas y pictogramas	La regulación afecta herramientas internas (p. ej., control banding)
Armonización técnica	“Desarmonía” por datos y juicio experto	Listas nacionales y guías técnicas reducen inconsistencias

Como se observa en la Tabla 1, la comprensibilidad emerge como un determinante transversal: aun con criterios armonizados, el sistema puede fallar si los usuarios no interpretan correctamente pictogramas, palabras de advertencia o indicaciones de peligro. El documento subraya que el pictograma suele ser el elemento más recordado y el primer punto de contacto informativo, por lo que una interpretación

errónea puede traducirse en conductas inseguras. De forma coherente, se plantea que los instrumentos diseñados internacionalmente requieren verificación local de eficacia, sobre todo en contextos con barreras de idioma, alfabetización o cultura de seguridad.

En cuanto a su lógica técnica, los hallazgos se organizan en tres componentes básicos que aparecen reiteradamente en la literatura revisada: clasificación de peligros, etiquetado y fichas de datos de seguridad (FDS/SDS). El texto enfatiza que el objetivo del SGA es armonizar criterios técnicos para mejorar la protección de la salud humana y del ambiente, además de facilitar la gestión a lo largo del ciclo de vida del producto químico. Esto implica no solo un lenguaje común, sino también la disponibilidad de documentación estandarizada (FDS) y rotulado uniforme para reducir errores de manejo.

Un resultado central (y crítico para discusión) es que la efectividad del SGA depende de la comprensibilidad real de sus elementos. El documento señala que la etiqueta suele ser la fuente predominante de información sobre peligros y que los pictogramas suelen ser el elemento más recordado y el primer insumo informativo para el usuario; por ello, interpretaciones incorrectas pueden traducirse en comportamientos inseguros en el trabajo. En esta línea, se sostiene que los sistemas diseñados a escala internacional deben evaluarse a nivel nacional/subnacional para garantizar eficacia en terreno, particularmente en países en desarrollo.

Desde la implementación normativa comparada, el texto destaca el caso europeo: la adopción del GHS a través del Reglamento CLP (CE 1272/2008), vigente desde 2009, introdujo cambios relevantes: uso de declaraciones H y ajustes en la clasificación de mezclas; además, incorpora un conjunto de nueve pictogramas asociados a un número amplio de categorías de peligro. Este ejemplo permite discutir que la armonización no se limita al diseño del sistema, sino que requiere instrumentos regulatorios concretos y ajustes técnicos en herramientas derivadas, como las metodologías de “control banding” basadas en declaraciones H.

A pesar de estos avances, persisten brechas técnicas y de implementación. El documento señala la posibilidad de “desarmonía” por diferencias en fuentes de datos, peso de evidencia y juicio experto, lo que puede derivar en clasificaciones divergentes y mensajes inconsistentes para el usuario final; como respuesta, se menciona la utilidad de listas nacionales de sustancias clasificadas. En el plano organizacional, se enfatiza que el SGA debe apoyarse en gestión documental, disponibilidad de FDS, capacitación, y procedimientos operativos para almacenamiento y manejo seguro. Con el objetivo de pasar de la descripción a una contribución aplicable, la Tabla 2 traduce estas brechas en recomendaciones accionables, conectando cada problema con una acción concreta de mejora (nivel regulatorio y/o empresarial).

Tabla 2.

Brechas identificadas y recomendaciones prácticas

Brecha / problema	Evidencia indicada en el documento	Recomendación accionable
Comprensión insuficiente de señales/pictogramas	Etiquetas como fuente principal; pictogramas altamente recordados; errores aumentan riesgo	Validar comprensión con usuarios; capacitación por tareas; evaluación periódica
Variabilidad en clasificación (“desarmonía”)	Diferencias en datos/juicio experto → mensajes inconsistentes	Listas nacionales SGA; guías técnicas; criterios explícitos de evidencia
Dependencia de disponibilidad documental	El sistema requiere FDS/SDS accesibles y consistentes	Repositorio central de FDS; control de versiones; auditorías internas
Debilidades en almacenamiento/operación	Recomendaciones de almacenamiento y consulta FDS	Matriz de compatibilidad; segregación; FIFO; señalización; EPP
Enfoque en peligro más que	El SGA se basa en peligro intrínseco	Complementar con evaluación

Brecha / problema	Evidencia indicada en el documento	Recomendación accionable
riesgo		de exposición y jerarquía de controles

CONCLUSIONES

El SGA/GHS apuntala como un marco internacional clave para estandarizar la clasificación de peligros y la comunicación mediante etiquetado y FDS/SDS, reduciendo la fragmentación histórica entre países y sectores. No obstante, la revisión muestra que su efectividad no depende únicamente de la existencia de la norma, sino de su implementación consistente: disponibilidad y actualización de FDS, rotulado correcto y coherente, y articulación con procedimientos organizacionales de manejo seguro a lo largo del ciclo de vida de los productos químicos.

A pesar de los avances regulatorios (p. ej., adopciones regionales como el CLP en la Unión Europea), persisten desafíos críticos: la comprensibilidad real de los elementos del SGA en poblaciones usuarias y la posible “desarmonía” en resultados de clasificación debido a diferencias en evidencia y juicio experto. En consecuencia, se recomienda complementar el cumplimiento formal con evaluación local de comprensión, programas de capacitación basados en tareas, auditorías de documentación y mecanismos que reduzcan variabilidad (p. ej., listas nacionales de sustancias clasificadas), fortaleciendo así la prevención y el desempeño en seguridad química.

REFERENCIAS

- Arnone, M., Koppisch, D., Smola, T., Gabriel, S., Verbist, K., & Visser, R. (2015). *Hazard banding in compliance with the new Globally Harmonised System (GHS) for use in control banding tools*. Regulatory Toxicology and Pharmacology: RTP, 73(1), 287-295. <https://doi.org/10.1016/j.yrtph.2015.07.014>
- Calderón-Bedoya, V. M., Jiménez-Gómez, M., de Mesa, O. L., Arcila-Cruz, S., & Rengifo-Esparragoza, C. A. (2023). Implementación del sistema globalmente armonizado (SGA) para el etiquetado de sustancias químicas, empleando códigos quickly reaction. *Revista Politécnica*, 19(37), 29-43. <https://www.redalyc.org/journal/6078/607874723003/607874723003.pdf>
- Cañón Rodríguez, D. M. (2017). *Gestión del riesgo ambiental en almacenamiento y comercialización de productos químicos*. Producción + limpia, 12(1), 24-32. <https://doi.org/10.22507/pml.v12n1a2>
- Dalvie, M. A., Rother, H.-A., & London, L. (2014). *Chemical hazard communication comprehensibility in South Africa: Safety implications for the adoption of the globally harmonised system of classification and labelling of chemicals*. Safety Science, 61, 51-58. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2013.07.013>
- Hernández-Sarmiento, J. M., Jaramillo-Jaramillo, L. I., Villegas-Alzate, J. D., Álvarez-Hernández, L. F., Roldan-Tabares, M. D., Ruiz-Mejía, C., ... & Martínez-Sánchez, L. M. (2020). La educación en salud como una importante estrategia de promoción y prevención. *Archivos de Medicina (Col)*, 20(2), 490-504. <https://doi.org/10.30554/archmed.20.2.3487.2020>
- Lee, S.-W., Oh, S.-Y., & Kim, T.-G. (2013). *Overview of GHS (Globally Harmonized System) in Korea and the direction of further development*. Journal of Loss Prevention in the Process Industries, 26(5), 904-907. <https://doi.org/10.1016/j.jlp.2012.12.001>
- Martí Fernández, F., van der Haar, R., López López, J. C., Portell, M., & Torner Solé, A. (2015). *Comprehension of hazard pictograms of chemical products among cleaning workers*. Archivos de Prevención de Riesgos Laborales, 18(2), 66-71. <https://doi.org/10.12961/aprl.2015.18.2.03>

- Massolo, L. A. (2015). *Introducción a las herramientas de gestión ambiental*. Series: Libros de Cátedra.
- Mohd et al. (2020). (*Referencia citada en el texto para listas de sustancias clasificadas; aparece como "Mohd et al., 2020" en el cuerpo del documento.*)
- Mojica, B. E. B. (2022). Manejo seguro de sustancias químicas basados en la resolución 773 de 2021. *Gestión de la seguridad y la Salud en el Trabajo*, 4(2), 15-17. <https://doi.org/10.15765/gsst.v4i5.3048>.
- Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2022). *Gestión del riesgo químico en el sector agrícola. Cartilla de aplicación*.
- Su, T.-S., & Hsu, I.-Y. (2008). Perception towards chemical labeling for college students in Taiwan using Globally Harmonized System. *Safety Science*, 46(9), 1385-1392. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2007.09.002>
- UE (2008). *Reglamento (CE) No 1272/2008 (CLP)*. <https://osha.europa.eu/es/themes/dangerous-substances/clp-classification-labelling-and-packaging-of-substances-and-mixtures>.

USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

No aplica.

APROBACIÓN DE COMITÉ DE ÉTICA

No aplica.

AGRADECIMIENTOS

No aplica.

CONFLICTO DE INTERÉS

No posee conflictos de intereses.

FINANCIAMIENTO

El artículo no tiene financiamiento

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD AUTORAL

Sandra Marcela Barrera: metodología, análisis formal, desarrollo de resultados, visualización, redacción - revisión y edición. Supervisión, revisión del documento final.

EDITORIAL

Plataforma de acción, gestión e investigación social S.A.S. Las ideas expresadas en este artículo son responsabilidad de las personas autoras, no representan, necesariamente, la opinión de los editores o de las instituciones aliadas.