



Gestión de Evaluación de Riesgos en Seguridad y Salud Ocupacional

Ronald Fernando Nina Muñoz

Ingeniero de Higiene y Seguridad Industrial

CIP 121088

Fabián Humberto Huamán Avalos

Asistente de Investigación

HSE Rent S.A.C.

Lima, Perú

Área temática: Seguridad y Salud en el Trabajo

Palabras clave: IPERC, evaluación de riesgos, Ley 29783, gestión de riesgos,
SUNAFIL, ISO 45001

Fecha: Abril de 2026

Resumen

La gestión de la evaluación de riesgos constituye el eje central de todo Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST). El presente artículo examina, desde una perspectiva técnica y normativa, los principales métodos de evaluación de riesgos ocupacionales, con especial énfasis en la metodología IPERC (Identificación de Peligros, Evaluación y Control de Riesgos), cuya implementación es obligatoria en el Perú conforme a la Ley N.º 29783 y su Reglamento (D.S. 005-2012-TR). Se analizan los tipos de evaluación más utilizados a nivel global y regional, se documentan casos de éxito internacionales y nacionales donde la aplicación sistemática de estas herramientas redujo significativamente la accidentabilidad laboral, y se expone la brecha crítica que existe entre la norma y la realidad operativa, particularmente en el segmento de micro y pequeñas empresas peruanas —que representan más del 95 % del tejido empresarial— donde la gestión de riesgos es prácticamente inexistente. El artículo concluye con recomendaciones para una implementación genuina, continua y digitalmente asistida de la evaluación de riesgos en el contexto industrial peruano.

Abstract. *Risk assessment management constitutes the central axis of any Occupational Health and Safety Management System (OHSMS). This article examines, from a technical and regulatory perspective, the main occupational risk assessment methods, with special emphasis on the IPERC methodology (Hazard Identification, Risk Assessment and Control), whose implementation is mandatory in Peru under Law No. 29783 and its Regulations (D.S. 005-2012-TR). The most widely used assessment types globally and regionally are analysed, international and national success cases are documented, and the critical gap between regulation and operational reality is addressed, particularly in the micro and small enterprise segment —which represents more than 95 % of Peruvian businesses— where risk management is virtually absent. The article concludes with recommendations for genuine, continuous and digitally assisted implementation of risk assessment in the Peruvian industrial context.*

Índice

1. Introducción	4
2. Importancia de la Seguridad y Salud Ocupacional	4
2.1. Dimensión global del problema	4
2.2. Situación en el Perú	5
2.3. Beneficios demostrados de la gestión preventiva	6
3. Tipos de Evaluación de Riesgos	6
3.1. Panorama general de las metodologías	6
3.2. Estadísticas de adopción	6
3.3. Descripción de las principales metodologías	7
3.3.1. IPERC – Identificación de Peligros, Evaluación y Control de Riesgos	7
3.3.2. Árbol de Fallos (FTA – <i>Fault Tree Analysis</i>)	8
3.3.3. Diagrama de Corbata (<i>Bow-Tie</i>)	8

3.3.4.	Tripod Beta	8
3.3.5.	Árbol de Causas (Método INRS)	8
3.3.6.	HAZOP (<i>Hazard and Operability Study</i>)	9
3.3.7.	AMFE / FMEA (<i>Failure Mode and Effects Analysis</i>)	9
3.3.8.	Análisis “¿Qué pasaría si...?” (<i>What-If?</i>)	9
4.	Casos de Éxito Documentados	9
4.1.	Casos internacionales	9
4.1.1.	DuPont: de la tragedia a la referencia mundial en seguridad	9
4.1.2.	BP Texas City (2005): el costo del fracaso en la evaluación de riesgos	9
4.1.3.	Minería en Chile: reducción de fatalidades 2000–2020	10
4.2.	Casos en el Perú	10
4.2.1.	Compañía Minera Antamina S.A.	10
4.2.2.	Sector construcción formal peruano	10
5.	Uso Práctico de la Evaluación de Riesgos	10
5.1.	Identificación de peligros en la organización	10
5.2.	La matriz IPERC como herramienta de mejora continua	10
5.3.	Jerarquía de controles	11
6.	Problemática de la Gestión de Riesgos en el Perú	11
6.1.	La informalidad laboral como barrera estructural	11
6.2.	El cumplimiento “de papel” en grandes empresas	12
6.3.	La ausencia de herramientas digitales accesibles	12
7.	Implementación del IPERC en el Perú: Marco Legal y Metodológico	12
7.1.	Base legal	12
7.2.	El IPERC de línea base y el IPERC continuo	12
7.3.	Integración con el Programa Anual de SST	13
8.	Conclusiones	13

1. Introducción

La gestión de la evaluación de riesgos es imprescindible en toda organización que aspire a proteger la integridad física, mental y social de sus trabajadores. Este proceso sistemático permite identificar, valorar y controlar los peligros presentes en el entorno laboral antes de que estos materialicen un daño, situando la prevención por encima de la reacción. En términos históricos, las primeras referencias a la relación entre trabajo y enfermedad se remontan al tratado *De Morbis Artificum Diatriba* de Bernardino Ramazzini publicado en 1700 [1], considerado el fundamento de la medicina ocupacional moderna. Sin embargo, la formalización de metodologías sistemáticas de evaluación de riesgos es un fenómeno del siglo XX, impulsado por la industrialización masiva y sus consecuencias trágicas en forma de accidentes de gran escala.

En la actualidad, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) estima que cada año se producen aproximadamente 317 millones de accidentes de trabajo no mortales y alrededor de 2,3 millones de muertes relacionadas con el trabajo [2]. Estos datos representan no solo un coste humano inconmensurable, sino también un impacto económico global que supera el 4 % del Producto Interior Bruto (PIB) mundial [3]. En ese contexto, la gestión de la evaluación de riesgos deja de ser una opción voluntaria para convertirse en una necesidad estratégica, ética y jurídicamente exigible.

Las directrices internacionales de implementación, las metodologías de análisis y la planificación preventiva se articulan normalmente a través de dos marcos normativos complementarios. El primero es de carácter internacional: la norma ISO 45001:2018 —sustituta de la OHSAS 18001— que establece los requisitos de un SGSST con enfoque en la mejora continua mediante el ciclo Planificar–Hacer–Verificar–Actuar (PHVA) [4]. El segundo marco es de carácter nacional: en el Perú, la Ley N.º 29783 y su Reglamento (D.S. 005-2012-TR) constituyen el instrumento legal que obliga a todos los empleadores —independientemente del sector o tamaño— a identificar peligros, evaluar riesgos y establecer controles, bajo la supervisión y fiscalización de la Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral (SUNAFIL) [5, 6].

Este artículo tiene como objetivo proporcionar un análisis técnico integral de la gestión de evaluación de riesgos en el contexto de la seguridad y salud ocupacional peruana, describir las metodologías disponibles, documentar casos de éxito y diagnosticar la brecha existente entre el marco normativo y la realidad operativa empresarial del país.

2. Importancia de la Seguridad y Salud Ocupacional

2.1. Dimensión global del problema

La seguridad y salud ocupacional (SSO) es reconocida como un derecho fundamental del trabajador por la Constitución de la OIT y por el marco normativo de la mayoría de los Estados. No obstante, la magnitud del problema continúa siendo alarmante: según estimaciones del estudio de Takala *et al.* [3], los accidentes laborales y las enfermedades ocupacionales generan anualmente una pérdida equivalente a más de 5,7 millones de años de vida ajustados por discapacidad (AVAD). Los sectores de construcción, minería, manufactura y agricultura concentran la mayor parte de los eventos fatales y no fatales a nivel mundial.

El impacto económico directo incluye costos médicos, compensaciones, investigación de accidentes y tiempo perdido. El impacto indirecto —que según la “pirámide de costos” de Heinrich puede superar entre 4 y 10 veces el costo directo— comprende la disminución de productividad, el reemplazo y reentrenamiento de personal, el daño reputacional y las sanciones regulatorias. Un análisis de la OIT estima que los costos totales de los accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales representan entre el 3,94 y el 6,4 % del PIB a nivel global [2].

2.2. Situación en el Perú

En el Perú, la promulgación de la Ley N.º 29783 en agosto de 2011 marcó un antes y un después en la gestión de la SSO. Cruz y Huerta-Mercado documentan cómo, tras su implementación, las notificaciones de accidentes de trabajo no fatales saltaron de 4,728 en 2011 a 15,508 en 2012 y 16,754 en 2013 [7]. Este incremento no refleja necesariamente un aumento real de la accidentabilidad, sino el efecto de la obligación de notificación impuesta por la ley: hasta entonces, la subnotificación era estructural. Los sectores de manufactura y construcción concentran consistentemente el mayor número de notificaciones [7].

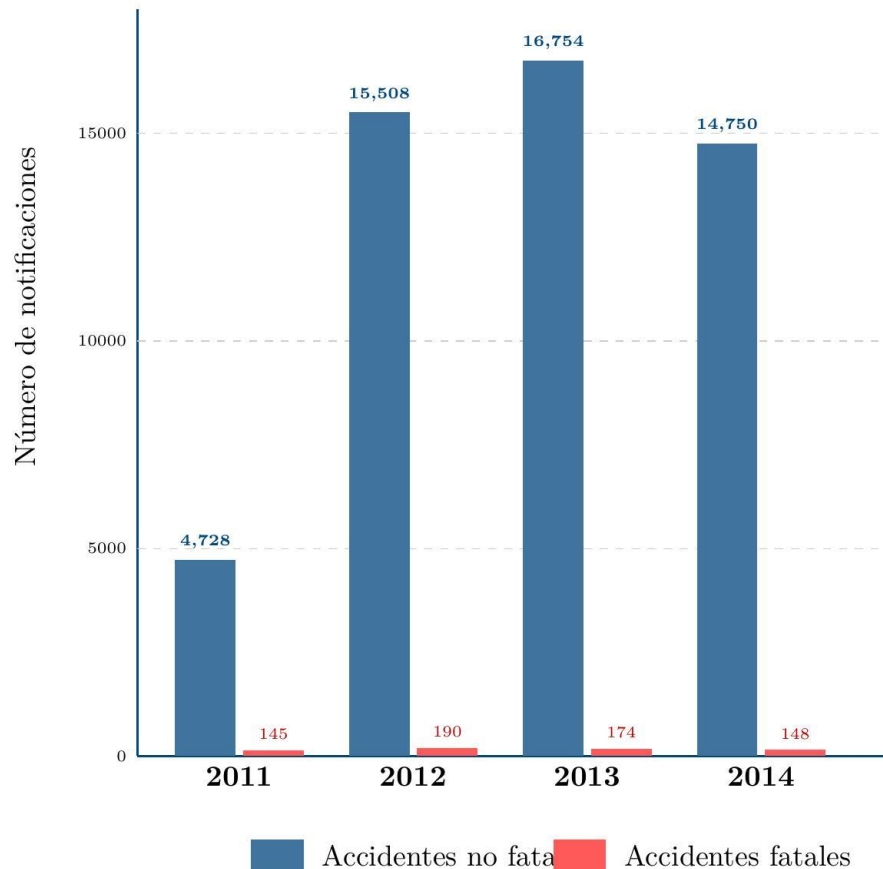


Figura 1: Estadísticas de accidentes de trabajo en Perú, 2011–2014. Fuente: Cruz y Huerta-Mercado [7].

Para el año 2023, el MINTRA reportó que el sector manufactura mantiene el liderazgo en notificaciones con un 25,3 % del total, seguido por actividades inmobiliarias y construcción [8]. La tasa de mortalidad laboral en Perú se sitúa históricamente entre 1,0

y 1,5 por cada 100,000 trabajadores en el sector formal, cifra que subestima la realidad dado el alto índice de informalidad laboral.

2.3. Beneficios demostrados de la gestión preventiva

La evidencia empírica es categórica: las organizaciones que implementan SGSST certificados bajo ISO 45001 u otras normas equivalentes reportan reducciones de entre el 20 y el 65 % en las tasas de accidentabilidad en períodos de 3 a 5 años [9]. Robson *et al.*, en una revisión sistemática de intervenciones de SGSST, concluyeron que la implementación formal y genuina —con liderazgo visible de la dirección— produce los mayores beneficios, mientras que la implementación “de cumplimiento” produce efectos marginales o nulos [9].

3. Tipos de Evaluación de Riesgos

3.1. Panorama general de las metodologías

Existe una amplia variedad de metodologías para la evaluación de riesgos ocupacionales. Marhavilas *et al.* [10] clasificaron las metodologías disponibles en tres grandes categorías: *(i)* métodos cualitativos (listas de verificación, IPERC/HIRA, “What-if”), *(ii)* métodos semicuantitativos (matrices de riesgo, HAZOP, FMEA), y *(iii)* métodos cuantitativos (árbol de fallos, árbol de eventos, análisis probabilístico de riesgos).

3.2. Estadísticas de adopción

Cuadro 1: Distribución aproximada de metodologías de evaluación de riesgos en la industria latinoamericana.

Metodología	Adopción (%)	Tipo
IPERC / HIRA	44	Cualit./Semicuant.
Matriz de riesgo simple	20	Semicuantitativo
HAZOP	10	Semicuantitativo
Árbol de fallos (FTA)	8	Cuantitativo
AMFE / FMEA	7	Semicuantitativo
Diagrama de corbata	5	Semicuantitativo
Árbol de Causas (INRS)	3	Cualit./Reactivo
Tripod Beta	2	Cualit./Reactivo
Otros	1	Diverso

Fuente: elaboración propia a partir de Marhavilas et al. [10] y Aven [11].

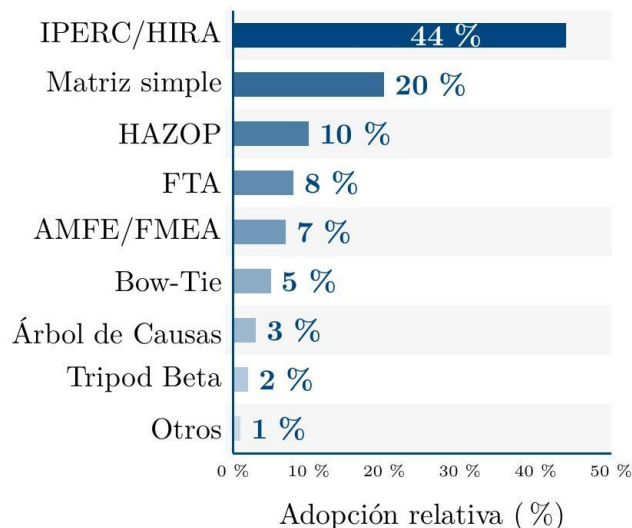


Figura 2: Adopción relativa de metodologías de evaluación de riesgos en la industria latinoamericana. Elaboración propia a partir de [10, 11].

3.3. Descripción de las principales metodologías

3.3.1. IPERC – Identificación de Peligros, Evaluación y Control de Riesgos

El IPERC es la metodología central en el SGSST peruano. Denominada internacionalmente como HIRA (*Hazard Identification and Risk Assessment*), su aplicación es exigida por el artículo 82 del D.S. 005-2012-TR [6]. El proceso se estructura en cinco etapas:

1. **Definición del alcance:** identificar procesos, actividades rutinarias, no rutinarias y de emergencia.
2. **Identificación de peligros:** reconocimiento de fuentes con potencial de causar daño (físicos, químicos, biológicos, ergonómicos, psicosociales y mecánicos).
3. **Evaluación del riesgo:**

$$\text{Nivel de Riesgo} = \text{Probabilidad} \times \text{Severidad}$$

4. **Valoración del riesgo:** clasificación en cinco niveles (Tabla 2).
5. **Establecimiento de controles:** siguiendo la jerarquía de controles (Eliminación → Sustitución → Ingeniería → Administrativo → EPP).

Cuadro 2: Niveles de valoración del riesgo según R.M. 050-2013-TR.

Puntuación	Nivel	Color	Acción requerida
4–8	Trivial (TV)	Verde oscuro	No se requiere acción específica.
9–16	Tolerable (TO)	Verde claro	No se necesita mejorar; monitorear.
17–24	Moderado (MO)	Amarillo	Reducir riesgo; precisar inversiones.
25–36	Importante (IM)	Naranja	No iniciar sin reducir el riesgo.
37–50	Intolerable (IT)	Rojo	Paralizar trabajo de inmediato.

3.3.2. Árbol de Fallos (FTA – *Fault Tree Analysis*)

Método deductivo y cuantitativo que parte de un evento no deseado y descompone lógicamente sus causas mediante compuertas booleanas (AND/OR). Desarrollado por Bell Laboratories en 1961 para el sistema Minuteman, es la referencia en industria nuclear y de procesos para el Análisis Cuantitativo de Riesgos (QRA) [10].

3.3.3. Diagrama de Corbata (*Bow-Tie*)

Combina el árbol de fallos (causas) con el árbol de eventos (consecuencias), creando una representación visual que integra barreras preventivas y mitigadoras alrededor del evento central. Popularizado por Shell en los años 80; ampliamente usado en hidrocarburos [11].

3.3.4. Tripod Beta

La metodología Tripod Beta fue desarrollada por la Universidad de Leiden (Países Bajos) y adoptada ampliamente en la industria de petróleo y gas, especialmente a partir de su uso por Shell International en la década de 1990. Se basa en la teoría del “queso suizo” de Reason: los accidentes ocurren cuando múltiples “agujeros” en las barreras defensivas se alinean simultáneamente. Tripod Beta clasifica las causas en once categorías de factores de base (hardware, mantenimiento, gestión, incompatibilidad de objetivos, comunicación, entre otros), permitiendo un diagnóstico sistémico de las fallas organizacionales [12]. Es fundamentalmente una herramienta reactiva de análisis post-accidente, aunque también se emplea proactivamente para auditar sistemas de gestión.

3.3.5. Árbol de Causas (Método INRS)

El Árbol de Causas fue desarrollado por el Institut National de Recherche et Sécurité (INRS) de Francia en la década de 1970 y es ampliamente utilizado en Latinoamérica y en España. Al igual que Tripod Beta, es una herramienta reactiva de análisis post-accidente: parte del daño producido y reconstruye hacia atrás la cadena de hechos antecedentes mediante una lógica de relaciones “necesarias y suficientes”, representando el resultado en una estructura gráfica ramificada. Su principal ventaja es la simplicidad

de aplicación, lo que lo hace accesible para técnicos de SST sin formación especializada. A diferencia de Tripod Beta, no profundiza en los factores organizacionales de base, limitándose a la reconstrucción factual del encadenamiento de hechos [10].

3.3.6. HAZOP (*Hazard and Operability Study*)

Desarrollado por ICI (Reino Unido) en los años 60. Aplica palabras-guía (“más”, “menos”, “no”, “inverso”) a las variables de proceso para identificar desviaciones. Estándar en plantas químicas, petroquímicas y farmacéuticas. Regulado por IEC 61882 [10].

3.3.7. AMFE / FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*)

Desarrollado por NASA en los años 60. Identifica modos de fallo posibles y asigna un Número de Prioridad de Riesgo:

$$\text{NPR} = \text{Gravedad} \times \text{Ocurrencia} \times \text{Detección}$$

Ampliamente usado en industria automotriz (AIAG) y aeronáutica [10].

3.3.8. Análisis “¿Qué pasaría si...?” (*What-If?*)

Técnica cualitativa de bajo costo basada en lluvia de ideas estructuradas. Genera listas de escenarios de riesgo con sus causas, consecuencias y controles. Aplicable a cualquier tipo y tamaño de organización.

4. Casos de Éxito Documentados

4.1. Casos internacionales

4.1.1. DuPont: de la tragedia a la referencia mundial en seguridad

A partir del siglo XX, DuPont implementó un sistema de gestión de riesgos basado en la premisa de que “todos los accidentes son prevenibles”. El programa STOP (*Safety Training Observation Program*) permitió reducir su Tasa de Incidentes Registrables (TIR) a niveles entre 10 y 20 veces inferiores a la media de la industria química estadounidense [13]. En 2004, la TIR de DuPont fue de 0,57 por cada 200,000 horas trabajadas, frente a una media sectorial de 3,5.

4.1.2. BP Texas City (2005): el costo del fracaso en la evaluación de riesgos

El 23 de marzo de 2005, una explosión en la refinería de BP en Texas City causó 15 muertes y 180 heridos. El U.S. Chemical Safety Board (CSB) concluyó que la causa raíz fue el fracaso sistemático en la evaluación y gestión de riesgos de proceso [14]. El costo total superó los 1,6 mil millones de dólares.

4.1.3. Minería en Chile: reducción de fatalidades 2000–2020

La tasa de mortalidad en minería del cobre pasó de 0,34 fallecidos por millón de toneladas producidas en el año 2000 a 0,07 en 2020 (reducción del 79 %), atribuida principalmente a la implementación sistemática del IPERC/HIRA bajo estándares ISO 45001 [10].

4.2. Casos en el Perú

4.2.1. Compañía Minera Antamina S.A.

Antamina implementa el IPERC en tres niveles: línea base, continuo (ATS) y específico para tareas críticas. Según su Reporte de Sostenibilidad 2022, la empresa alcanzó una Tasa de Frecuencia de Lesiones con Tiempo Perdido (TFLTP) de 0,26 por millón de horas hombre trabajadas, muy por debajo de la media sectorial peruana de $\sim 1,2$ [15].

4.2.2. Sector construcción formal peruano

Empresas como COSAPI reportaron una reducción del 40 % en su Índice de Frecuencia de Accidentes entre 2012 y 2018, period que coincidió con la implementación completa del IPERC de tarea como requisito previo al inicio de toda actividad de alto riesgo [16].

5. Uso Práctico de la Evaluación de Riesgos

5.1. Identificación de peligros en la organización

Cuadro 3: Clasificación de peligros por tipo y ejemplos en industria peruana.

Tipo	Ejemplos industriales	Riesgo asociado
Físico	Ruido, radiación UV, calor en fundiciones	Pérdida auditiva, golpe de calor
Químico	Solventes, ácidos, polvo de sílice	Intoxicación, silicosis
Biológico	Agua estancada, residuos orgánicos	Leptospirosis, dengue
Ergonómico	Carga manual, posturas forzadas	Lumbalgia, síndrome carpiano
Psicosocial	Trabajo nocturno, alta demanda	Burnout, estrés crónico
Mecánico	Maquinaria sin guarda, trabajo en altura	Atrapamiento, caídas

5.2. La matriz IPERC como herramienta de mejora continua

La matriz IPERC no es un documento estático; debe actualizarse ante cualquier cambio en procesos, equipos, materias primas o condiciones de trabajo [6]. Su integración en el ciclo PHVA se estructura así:

- **Planificar:** elaborar la matriz IPERC de línea base y el Programa Anual de SST.
- **Hacer:** implementar controles; aplicar el ATS antes de cada tarea; capacitar al personal.
- **Verificar:** auditar calidad y vigencia de matrices; monitorear KPIs de seguridad.
- **Actuar:** revisar y actualizar la matriz ante incidentes o cambios; incorporar lecciones aprendidas.

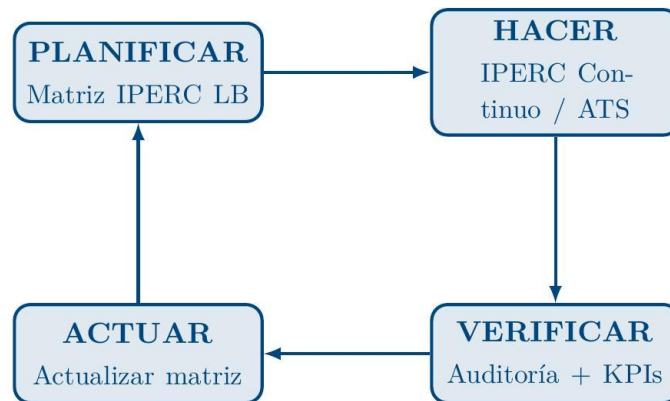


Figura 3: Ciclo PHVA aplicado a la gestión del IPERC en el SGSST.

5.3. Jerarquía de controles

Los controles deben aplicarse en orden jerárquico [4, 6]:

- I. **Eliminación:** suprimir el peligro en su origen.
- II. **Sustitución:** reemplazar por un agente menos dañino.
- III. **Controles de ingeniería:** guardas, ventilación, encapsulamiento.
- IV. **Controles administrativos:** procedimientos, capacitación, permisos de trabajo.
- V. **EPP:** como última barrera, complementaria a los anteriores.

6. Problemática de la Gestión de Riesgos en el Perú

6.1. La informalidad laboral como barrera estructural

Las micro y pequeñas empresas (MIPYME) representan el 99,5 % de las empresas formales del Perú y generan el 60 % del empleo [17]. La tasa de informalidad laboral supera el 70 % [17, 7], lo que significa que la mayoría de los trabajadores peruanos opera en entornos donde la Ley N.º 29783 no se aplica en la práctica.

Esta realidad configura tres brechas críticas:

1. **Brecha de cobertura normativa:** SUNAFIL contaba en 2022 con aproximadamente 700 inspectores activos para supervisar a más de 2 millones de unidades productivas formales [18].
2. **Brecha de capacidad empresarial:** la mayoría de las MIPYME no cuenta con profesionales especializados en SST ni con presupuesto para implementar un SGSST.

El costo de un servicio externo puede representar entre el 3 y el 8 % de la nómina mensual.

- 3. Brecha cultural:** la gestión de riesgos no es percibida como inversión sino como costo, perpetuando un ciclo de incumplimiento.

6.2. El cumplimiento “de papel” en grandes empresas

Las empresas medianas y grandes del sector formal han implementado formalmente los SGSST exigidos por la ley. Sin embargo, la gestión de riesgos frecuentemente se convierte en un ejercicio burocrático: matrices IPERC genéricas, evaluaciones realizadas en oficina sin participación de trabajadores, controles documentados pero no implementados. Robson *et al.* denominan este fenómeno “implementación simbólica” y documentan que produce efectos estadísticamente no significativos sobre la accidentabilidad real [9].

6.3. La ausencia de herramientas digitales accesibles

A diferencia de mercados más maduros donde plataformas SaaS de gestión de seguridad (Safety Culture, iAuditor, Intalex) están ampliamente difundidas, el mercado peruano muestra una penetración mínima en el segmento MIPYME. La gestión de riesgos en la mayoría de las empresas peruanas se realiza en hojas Excel o formatos físicos, lo que impide la trazabilidad, el análisis de tendencias y la mejora continua basada en datos.

7. Implementación del IPERC en el Perú: Marco Legal y Metodológico

7.1. Base legal

Cuadro 4: Marco normativo del IPERC en el Perú.

Instrumento normativo	Disposición relevante para el IPERC
Ley N.º 29783 (2011)	Art. 57: el empleador debe identificar peligros y evaluar riesgos periódicamente.
D.S. 005-2012-TR	Arts. 77, 78, 82: evaluación inicial, documentación y actualización periódica.
R.M. 050-2013-TR	Aprueba los formatos referenciales del IPERC de línea base y continuo.
D.S. 006-2014-TR	Modifica el D.S. 005-2012-TR y refuerza la obligación de identificación de peligros.
D.S. 024-2016-EM	Establece el IPERC como herramienta obligatoria en el sector minero.
G.050 (construcción)	Exige el IPERC para actividades de alto riesgo en obras.

7.2. El IPERC de línea base y el IPERC continuo

La normativa peruana distingue dos tipos de IPERC [19, 20]:

IPERC de línea base: inventario sistemático y documentado de todos los peligros y riesgos de la organización. Se elabora para cada proceso y puesto de trabajo con participación del trabajador. Según el artículo 77 del D.S. 005-2012-TR, debe realizarse “por personal competente, en consulta con los trabajadores y sus representantes” [6].

IPERC continuo (ATS – Análisis de Trabajo Seguro): evaluación previa a cada tarea de alto riesgo. El trabajador identifica los peligros específicos del lugar y momento exactos, evalúa el nivel de riesgo y confirma los controles antes de iniciar. Es obligatorio en minería (D.S. 024-2016-EM) y construcción (G.050).

7.3. Integración con el Programa Anual de SST

El artículo 32 del D.S. 005-2012-TR establece que la documentación del SGSST incluye explícitamente “la identificación de peligros, evaluación de riesgos y sus medidas de control” [6]. Esta documentación alimenta el Programa Anual de SST, instrumento que traduce los resultados del IPERC en acciones concretas con responsables, recursos y plazos. El Comité de SST (CSST) —obligatorio en empresas con 20 o más trabajadores— es el órgano responsable de aprobar el Programa Anual y supervisar la actualización del IPERC.

8. Conclusiones

El análisis técnico, normativo y operativo desarrollado a lo largo de este artículo permite establecer un conjunto de conclusiones interrelacionadas sobre el estado de la gestión de evaluación de riesgos en el contexto industrial peruano. En primer lugar, queda demostrado que el IPERC/HIRA y la matriz de riesgo simple son las metodologías dominantes en el mercado latinoamericano, acumulando conjuntamente más del 64 % de la adopción relativa; esta concentración responde a su simplicidad de implementación, su amplia cobertura normativa y la posibilidad de ser aplicadas por personal no especializado con la capacitación adecuada. En segundo lugar, la evidencia acumulada —desde el desastre de BP Texas City [14] hasta las revisiones sistemáticas de Robson *et al.* [9]— demuestra sin ambigüedad que la ausencia de una metodología formal de identificación de peligros es la causa raíz detrás de los accidentes industriales más graves: sin una línea base de riesgos documentada, las decisiones de inversión en seguridad carecen de respaldo técnico y las intervenciones se vuelven inevitablemente reactivas e ineficientes. Sin embargo, poseer una metodología no es suficiente por sí sola: la práctica extendida de implementar el IPERC como mero trámite de cumplimiento legal —sin verificar la eficacia real de los controles establecidos— constituye lo que Robson *et al.* [9] denominan “implementación simbólica”, un fenómeno que produce beneficios marginales y que representa el principal desafío operativo del SGSST peruano. Esta brecha entre el IPERC documentado y el IPERC vivido en el puesto de trabajo se agrava por la práctica ausencia de herramientas digitales de bajo costo que faciliten la trazabilidad y la mejora continua en el segmento MIPYME, que representa el 95 % del tejido empresarial nacional; el desarrollo y difusión de plataformas SaaS adaptadas al contexto normativo peruano constituye, por tanto, una oportunidad estratégica aún sin explotar. Finalmente, superar el conjunto de estas brechas —normativa, operativa y tecnológica— exige una intervención sistémica en tres dimensiones simultáneas: el fortalecimiento de la capacidad fiscalizadora de SUNAFIL con enfoque específico en la MIPYME, la implementación de programas de asistencia técnica gratuita del Estado para empresas

de menos de 20 trabajadores —tal como lo prevé el artículo 34 del D.S. 005-2012-TR [6]— y el fomento de la cultura preventiva desde la formación técnica y universitaria, de modo que los futuros líderes empresariales interioricen la evaluación de riesgos como herramienta de gestión estratégica y no como una obligación burocrática.

Referencias

- [1] Bernardino Ramazzini. *De Morbis Artificum Diatriba*. Módena: Typis Antonii Capponi, 1700.
- [2] International Labour Organization. *Safety and Health at the Heart of the Future of Work*. Inf. téc. Ginebra: ILO, 2019.
- [3] Jukka Takala et al. «Global Estimates of the Burden of Injury and Illness at Work in 2012». En: *Journal of Occupational and Environmental Hygiene* 11.5 (2014), págs. 326-337. DOI: 10.1080/15459624.2013.863131.
- [4] International Organization for Standardization. *ISO 45001:2018 Occupational Health and Safety Management Systems*. Norma Internacional ISO. Ginebra, 2018.
- [5] Congreso de la República del Perú. *Ley N.º 29783 – Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Diario Oficial El Peruano, 20 de agosto de 2011. 2011.
- [6] Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. *Decreto Supremo N.º 005-2012-TR – Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Diario Oficial El Peruano, 25 de abril de 2012. 2012.
- [7] César Cruz y Alexander Huerta-Mercado. «Seguridad y salud ocupacional en el Perú: análisis del impacto de la Ley 29783». En: *Revista de Derecho del Trabajo* 12 (2015), págs. 45-67.
- [8] Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. *Boletín Estadístico Mensual de Notificaciones de Accidentes de Trabajo, Incidentes Peligrosos y Enfermedades Ocupacionales*. MTPE, Lima. 2023.
- [9] Lynda S. Robson et al. «The effectiveness of occupational health and safety management system interventions: A systematic review». En: *Safety Science* 45.3 (2007), págs. 329-353. DOI: 10.1016/j.ssci.2006.07.003.
- [10] Panagiotis K. Marhavilas, Dimitrios Koulouriotis y Vassiliki Gemeni. «Risk analysis and assessment methodologies in the work sites: On a review, classification and comparative study of the scientific literature of the period 2000–2009». En: *Journal of Loss Prevention in the Process Industries* 24.5 (2011), págs. 477-523. DOI: 10.1016/j.jlp.2011.03.004.
- [11] Terje Aven. *Risk Analysis*. 2.ª ed. Chichester: Wiley, 2015.
- [12] Erik Hollnagel. *The ETTO Principle: Efficiency-Thoroughness Trade-Off*. Farnham: Ashgate, 2009.
- [13] DuPont Sustainable Solutions. *Safety Performance Report 2003*. DuPont Corporation, Wilmington, DE. 2003.
- [14] U.S. Chemical Safety and Hazard Investigation Board. *Refinery Explosion and Fire – BP Texas City*. Inf. téc. 2005-04-I-TX. CSB, 2007.
- [15] Compañía Minera Antamina S.A. *Reporte de Sostenibilidad 2022*. Antamina, Lima. 2022.
- [16] Cámara Peruana de la Construcción. *Indicadores de Seguridad en la Construcción Formal 2012–2018*. CAPECO, Lima. 2021.
- [17] Instituto Nacional de Estadística e Informática. *Estructura Empresarial del Perú 2022*. INEI, Lima. 2022.

- [18] Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral. *Memoria Anual SUNAFIL 2022*. SUNAFIL, Lima. 2022.
- [19] Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. *R.M. 050-2013-TR – Formatos Referenciales del Sistema de Gestión de SST*. Diario Oficial El Peruano, 14 de marzo de 2013. 2013.
- [20] Ministerio de Energía y Minas. *Decreto Supremo N.º 024-2016-EM – Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería*. Diario Oficial El Peruano, 28 de julio de 2016. 2016.