



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Civil

**GUÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y ELABORACIÓN DE PLANES DE
SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN**

Carlos Virgilio Flores González

Asesorado por el Ing. Pedro Méndez Herrera

Guatemala, enero de 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**GUÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y ELABORACIÓN DE PLANES DE
SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

CARLOS VIRGILIO FLORES GONZÁLEZ
ASESORADO POR EL ING. PEDRO MÉNDEZ HERRERA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL

GUATEMALA, ENERO DE 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Jurgén Andoni Ramírez Ramírez
VOCAL V	Br. Oscar Humberto Galicia Nuñez
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Julio Ismael González Podszueck
EXAMINADOR	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
EXAMINADOR	Ing. Tomás Moscoso Caminade
EXAMINADORA	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
SECRETARIO	Ing. Francisco Javier González López

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

GUÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y ELABORACIÓN DE PLANES DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Civil, con fecha 06 de marzo de 2015.

Carlos Virgilio Flores González

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por ser el Padre Bueno que acompaña cada segundo de mi vida.
Mis padres	Por su ejemplo, su sacrificio y por enseñarme que para los sueños, no existen límites.
Mi esposa	Neyda Romero, por su amor, su paciencia y por ser tan especial en mi vida.
Mis hijas	Michelle y Melanie, por ser la inspiración y la motivación de cada día.
Mis hermanos	Por su apoyo y por compartir mis primeros años.
Mis amigos	Por todos los buenos momentos que hemos compartido.
Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos	Por ser formadora de profesionales críticos y analíticos que transforman la sociedad y por su búsqueda constante de excelencia.
Instituciones que me han brindado oportunidades laborales	Especialmente a la Asociación SHARE de Guatemala y CARE Guatemala, por abrirme sus puertas y creer en mi potencial.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN.....	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN.....	XVII
1. LEGISLACIÓN GUATEMALTECA EN MATERIA DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL.....	1
1.1. La Constitución Política de la República de Guatemala	1
1.2. El Código de Trabajo de Guatemala	1
1.3. El Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional del Ministerio de Trabajo y Previsión Social.....	2
2. ESTADÍSTICAS SOBRE ACCIDENTES Y ENFERMEDADES OCUPACIONALES EN EL CAMPO DE LA CONSTRUCCIÓN.....	13
3. CONCEPTOS GENERALES APLICABLES.....	23
4. DIAGNÓSTICOS DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL EN UNA OBRA DE CONSTRUCCIÓN	27
4.1. Identificación de peligros	27
4.2. Ponderación o valoración del riesgo.....	33
4.2.1. Ejemplos de aplicación	39
4.2.1.1. Problema	39

	4.2.1.1.1.	Cálculos del nivel de riesgo	40
	4.2.1.1.2.	Definición del nivel de intervención.....	40
	4.2.1.2.	Problema	40
	4.2.1.2.1.	Cálculos del nivel de riesgo	40
	4.2.1.2.2.	Definición del nivel de intervención.....	41
4.3.		Determinación de controles operacionales	41
	4.3.1.	Eliminación	41
	4.3.2.	Sustitución.....	42
	4.3.3.	Controles de ingeniería	42
	4.3.4.	Señalización/advertencias o controles administrativos o ambos.....	42
	4.3.5.	Equipos de protección personal (EPP).....	42
4.4.		Permisos de trabajo	43
4.5.		Periodicidad de la elaboración de diagnósticos	44
5.		PLANES DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	45
	5.1.	Elementos a considerar dentro del plan	45
	5.2.	Desarrollo del plan de Salud y Seguridad para una obra de construcción	55
6.		PLANES DE CONTINGENCIA	59
	6.1.	Aspectos a considerar dentro de un plan de contingencia	59
	6.1.1.	Escenarios.....	59
	6.1.2.	Acciones de preparación	61
	6.1.3.	Protocolo de respuesta	62

6.2.	Propuesta de plan de contingencia	62
CONCLUSIONES		65
RECOMENDACIONES		67
BIBLIOGRAFÍA		69
APÉNDICES		71
ANEXOS		79

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Población ocupada por actividad económica	14
2.	Población ocupada en los sectores económicos formal e informal	15
3.	Población ocupada en el sector informal por actividad económica	16
4.	Muestra estadística de accidentes laborales atendidos por el IGGS en 2005	18
5.	Formato para la elaboración de planes de SSO	57
6.	Plan de Contingencia	63

TABLAS

I.	Riesgos de trabajo reportados por el IGSS en 2005	17
II.	Riesgos para los trabajadores de la construcción atendidos por el IGSS en 2005.....	19
III.	Causas de accidentes entre trabajadores de la construcción	20
IV.	Tipos de peligro y sus riesgos asociados.....	28
V.	Probabilidad de materialización de un riesgo	36
VI.	Consecuencias de la materialización de riesgos.....	37
VII.	Ponderación del riesgo y niveles de intervención	38
VIII.	Interpretación de los niveles de intervención	39
IX.	Acciones obligatorias a incluir en un plan de SSO	46
X.	Acciones preventivas para reducir los riesgos en obras de construcción	48
XI.	Consideraciones ambientales para obras de construcción	53

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
cm.	Centímetro/centímetros
lb/m²	Libras sobre metro cuadrado
m.	Metro/metros

GLOSARIO

Art./Arts.	Artículo/Artículos.
CONASSO	Consejo Nacional de Salud, Higiene y Seguridad Ocupacional.
Control de ingeniería	Se refiere a un elemento o dispositivo destinado a contener los peligros de una mejor manera; entre ellos se pueden mencionar las guardas, los filtros, o las barreras.
Decibel	Unidad de intensidad acústica.
EHS	Ambiente, Salud y Seguridad (siglas en inglés).
EPP	Equipo de protección personal.
Espacio confinado	Es cualquier espacio con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación natural desfavorable, en el que pueden acumularse contaminantes tóxicos o inflamables, o tener una atmósfera deficiente en oxígeno, y que no está concebido para una ocupación continuada por parte de un trabajador.
IGSS	Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.

Maquinaria centro-articulada	Maquinaria usada comúnmente en trabajos de construcción que tiene la particularidad de maniobrar girando sobre un eje para mover cargas o adaptar la ubicación de sus elementos.
MSPAS	Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.
OIT	Organización Internacional del Trabajo.
OHSAS	Sistemas de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional (siglas en inglés).
OSHA	Administración para la Seguridad y Salud Ocupacional (siglas en inglés).
Población ocupada	La conforman personas de 15 años o más que durante la semana de referencia hayan llevado a cabo, en un intervalo de al menos una hora, alguna actividad económica, trabajando en el período de referencia por un sueldo o salario monetario o en especie. También se incluye a personas que hayan estado ausentes temporalmente de sus trabajos sin interrumpir su vínculo laboral con la unidad económica o empresa que las contrata, es decir, con empleo pero sin trabajar.
Sector económico informal	Personas cuya actividad económica incluye a empleadores, empleados y obreros de empresas de menos de 6 personas; los trabajadores por cuenta propia o

autónoma, excluyendo profesionales y técnicos; todos los familiares no remunerados, y aquellas ocupadas en servicio doméstico.

SSO

Salud y Seguridad Ocupacional.

Trabajador asalariado

Son personas que trabajan para un patrón, empresa o negocio, institución o dependencia, regido por un contrato escrito o de palabra a cambio de un jornal, sueldo o salario.

RESUMEN

La construcción es una de los sectores que, históricamente, ha representado uno de los campos laborales más comunes para los trabajadores guatemaltecos, especialmente en el campo de la economía informal. Se constituye en una actividad netamente masculina y donde las personas con escasa escolaridad encuentran un nicho de oportunidad.

Esta actividad se caracteriza por exigir de las personas, esfuerzos físicos significativos. Generalmente, los ambientes de esta actividad laboral son inseguros y quienes la desarrollan tienen escaso conocimiento de la prevención de accidentes y enfermedades ocupacionales. Además, los patronos y empleadores restan relevancia a la seguridad, porque atribuyen a que, dada la cotidianidad y constancia del trabajo, las personas están exentas de sufrir accidentes. Ante ello, la incorporación de aspectos de Salud y Seguridad Ocupacional representa un reto significativo que, dada su importancia, es necesario enfrentar.

En este trabajo se enfatiza en los aspectos aplicables para el campo de la construcción en Guatemala abordados en el Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus modificaciones contenidas en el Acuerdo Gubernativo 33-2016, de la Presidencia de la República, que recientemente entró en vigencia y constituyen el Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional, cuya aplicación es obligatoria en el país. Se presenta una metodología sencilla y fácil de aplicar para la identificación de peligros, la ponderación de los riesgos y la aplicación de medidas para la eliminación o mitigación de estos últimos cuando no hayan sido incluidos dentro de la legislación, pero se determine que se deben afrontar.

Al relacionar los elementos anteriores se puede contar con una guía para la elaboración de planes de salud y seguridad para cumplir con el Reglamento de SSO. Estos planes se enfocan en medidas de prevención, parten de la sensibilización a los trabajadores y abordan las condiciones mínimas que deben cumplirse dentro de una obra de construcción para evitar accidentes o reducir la exposición a factores desencadenantes de enfermedades ocupacionales. También se abordan, de manera general, algunas consideraciones ambientales para su inclusión dentro del plan.

Con ello, el presente trabajo se constituye en un aporte para la construcción de una sociedad más justa, donde los profesionales de la construcción tienen un papel fundamental como entes transformadores.

OBJETIVOS

General

Contribuir a la adopción de prácticas de seguridad y salud ocupacional en la industria de la construcción en Guatemala.

Específicos

1. Fomentar el cumplimiento de los aspectos contenidos dentro del Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional del Ministerio de Trabajo y Previsión Social, enfocándose en lo que se refiere a las actividades propias del campo de la construcción.
2. Proveer de una metodología para la generación de diagnósticos basados en la identificación de peligros y riesgos en una obra de construcción.
3. Desarrollar una herramienta para la generación de planes de seguridad y salud ocupacional basados en los diagnósticos previamente elaborados.

INTRODUCCIÓN

El proceso de globalización ha implicado la adopción de aspectos que anteriormente no se consideraban del todo importantes, tal el caso de la cultura de prevención. La presencia de empresas transnacionales y la necesidad de ser competitivas, ha obligado a las grandes industrias locales a buscar su certificación en materia de calidad, medio ambiente y seguridad laboral.

Por su parte, la ratificación de acuerdos internacionales por parte del Estado de Guatemala, ha evidenciado la necesidad de actualizar su marco legal para cerrar las brechas que lo separan de los requerimientos actuales.

Bajo este panorama, la entrada en vigencia de la nueva legislación de Salud y Seguridad Ocupacional, que extiende su ámbito de aplicación a todos los lugares de trabajo, sin excepción, encuentra uno de sus mayores retos en la industria de la construcción, misma que en su mayoría se rige por relaciones informales de contratación.

Corresponde a los profesionales de la construcción la incorporación de medidas de eliminación o mitigación de riesgos laborales dentro de los procesos de trabajo, lo cual obviamente, incluye la consideración de factores económicos dentro de los presupuestos de las obras para implementar las condiciones mínimas que todo lugar debe incorporar para garantizar la salud y la seguridad de los trabajadores, así como su sensibilización para que asuman su rol en el fomento de su bienestar y el de sus compañeros.

A partir una revisión de los elementos más importantes incluidos en el marco legal guatemalteco, así como de un análisis de la cobertura de seguridad social con la que cuentan los trabajadores de la construcción en Guatemala, se desarrolla una guía metodológica que facilita la identificación de los riesgos más significativos que puedan estar presentes en una obra de construcción para desarrollar un plan efectivo que, más allá de ser un requisito, permita reducir la incidencia de accidentes y enfermedades laborales entre los trabajadores.

1. LEGISLACIÓN GUATEMALTECA EN MATERIA DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL

El marco legal sobre la Salud y la Seguridad Ocupacional de los trabajadores guatemaltecos establece las obligaciones y responsabilidades de los actores involucrados en su cumplimiento. En ello, se involucra al Estado y sus instituciones como rectores y verificadores, hasta los patronos y trabajadores en su papel de ejecutores. En tal virtud, a continuación se presenta un esbozo de los principales aspectos incluidos en la legislación del país.

1.1. La Constitución Política de la República de Guatemala

Establece que el Estado de Guatemala se organiza para proteger a la persona y a la familia (Art. 1), tiene el deber de garantizar, entre otros, la vida y la seguridad de los habitantes de la República (Arts. 2 y 3). Por otro lado, también establece que el goce de la salud es un derecho fundamental del ser humano (Art. 93) y, por lo tanto, debe velar por ella y por la asistencia social (Art. 94); le confiere al IGSS la responsabilidad de la aplicación del régimen de seguridad social, participando con las otras instituciones de salud de forma coordinada (Art.100).

1.2. El Código de Trabajo de Guatemala

Creado a partir del Acuerdo Gubernativo 1441 del Congreso de la República. El Código de Trabajo regula los derechos y obligaciones de patronos y trabajadores, con ocasión del trabajo (Art. 1), confiriéndole a la Inspección

General de Trabajo, la responsabilidad de velar porque se cumplan las leyes y reglamentos que regulan las condiciones de trabajo y de previsión social (Art. 279).

Por su parte, el Título Quinto: Higiene y Seguridad en el Trabajo establece la obligatoriedad de los patronos de adoptar las medidas necesarias para prevenir accidentes y enfermedades ocupacionales, así como para proveer ambientes adecuados de trabajo y contemplar la obligatoriedad de indemnizar a trabajadores o sus familiares en casos de lesiones o muerte por negligencia de cumplir con aspectos preventivos (Arts. 197 al 202).

1.3. El Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional del Ministerio de Trabajo y Previsión Social

El 8 de agosto de 2014 fue publicado en el Diario de Centroamérica el Acuerdo Gubernativo 229-2014, Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional (en adelante, el Reglamento, en esta investigación), el cual representa una actualización necesaria del Reglamento de Higiene y Seguridad en el Trabajo (vigente en ese momento) que databa de 1957, el cual fue derogado. Sin embargo, a través del Acuerdo Gubernativo 33-2016, el 13 de enero de 2016 se emitieron algunas reformas, a partir de esa fecha, fue el marco normativo específico para regular las condiciones laborales de los trabajadores públicos y privados dentro del país.

La redacción de este reglamento se basó, fundamentalmente, en estándares utilizados por la Administración para la Seguridad y Salud Ocupacional –OSHA- del gobierno de los Estados Unidos de América y trata de abarcar todas las actividades económicas relacionadas con el empleo en Guatemala. Incluye un capítulo completo para la construcción, sin que eso

signifique que no deban tenerse en cuenta otros aspectos aplicables. A continuación, se presenta un resumen de los factores relevantes que deben considerarse de acuerdo a este reglamento, en el campo de la construcción.

- En principio se define el objeto del Reglamento de regular las condiciones de Salud y Seguridad Ocupacional en las que deben ejecutar sus labores todos los trabajadores del país, en cualquier lugar de trabajo (Arts.1, 2 y 3).
- Se establece la obligación de todo patrono de adoptar las medidas de Salud y Seguridad Ocupacional –SSO- que protejan la vida y la integridad de sus trabajadores, tanto en las operaciones y procesos, en los lugares de trabajo, así como el suministro y mantenimiento de equipos de protección personal y la colocación de resguardos y sistemas de emergencia en maquinaria, equipos e instalaciones (Art. 4), así como promocionar, de manera visible, la SSO; cumplir la Política Nacional de VIH, facilitar la creación y funcionamiento de comités de SSO y facilitar las inspecciones de las instancias gubernamentales encargados de constatar las disposiciones del Reglamento (Art.5)
- Se enumeran las prohibiciones aplicables a los patronos, según la SSO (Art.6).
- Se enumeran las obligaciones y prohibiciones aplicables a todo trabajador relacionadas con el cumplimiento de las normas de SSO (Arts.8 y 9).
- Se establece la obligatoriedad de que todo lugar de trabajo cuente con un Comité Bipartito de SSO y la forma en que debe estar conformado (Art.10).
- En los lugares de trabajo se debe prestar atención a que no existan pisos resbaladizos (Art.18) que, en cambios de nivel, existan rampas con

pendientes máximas de 15° (Art.20) y que los techos no estén sobrecargados (Art. 23).

- Se deben garantizar pasillos despejados con condiciones necesarias para facilitar el paso y la evacuación en caso de ser necesario (Arts. 24, 28 y 29), así como la señalización e iluminación de las puertas de salida y escaleras, además de sus dimensiones en función del número de trabajadores (Arts.30 y 31).
- Se enfatiza, especialmente, en las capacidades de carga, configuración, número, dimensiones y otras características físicas de escaleras fijas (Arts. 32 al 44).
- Se describen las características que deben cumplir las escaleras de mano en cuanto a seguridad para el usuario. Para ello, se establecen los materiales con los que deben estar construidas, alturas permisibles para su uso, sistemas de fijación, prohibición de utilizar empalmes en su estructura, la manera en que el usuario debe subir y bajar de ellas, los lugares en donde pueden apoyarse, la prohibición de que más de una persona suba por ellas a la vez y la prohibición de que un usuario las utilice transportando alguna carga (Arts. 45 al 50).
- Se establece la obligatoriedad de contar con escaleras de emergencia en edificaciones de más de una planta y un área superior a 600 metros cuadrados de piso, así como las características de su diseño (Arts. 51 y 52).
- Se establece la obligatoriedad de cubrir o colocar barandas de protección en aberturas de pisos o, al menos, señalizarlas, así como colocar tablonces de 60 centímetros de ancho en zanjas (Arts. 53 al 57). También deben colocarse protecciones en aberturas en paredes de menos de 90 centímetros de alto y más de 75 centímetros de ancho (Art. 59).
- Se definen las características de las plataformas de trabajo, barandillas y las puertas de salida de los lugares de trabajo (Arts. 64 al 72).

- Para la construcción, se norma el manejo manual de cargas para evitar lesiones en los trabajadores. Considera que debe adiestrarseles para que apliquen métodos seguros para el izado y transporte de cargas, y se limita el peso máximo a 55 kilogramos por persona, solo si se es varón mayor de 21 años. Los límites se reducen considerablemente, de acuerdo con la edad y sexo de la persona. También se establece que no deben hacerse más de tres manipulaciones de la carga máxima por hora. (Arts. 87 al 92).
- Se describen las características de los lugares para almacenamiento de materiales, considerando los procesos para estibar de acuerdo al peso y la forma de los materiales y la altura de almacenaje, así como algunas características de las estanterías y el aislamiento con el suelo (Arts.93 al 104).
- Se describen las características de la señalización de seguridad que debe colocarse en los lugares de trabajo, específicamente, para aquellos riesgos que no puedan ser controlados o minimizados por otras técnicas de SSO o para la ubicación de equipos contra incendios o de salvamento (Arts. 105 al 108).
- Si se determinara que el lugar de trabajo es susceptible a incendios, debe acatarse lo establecido en los artículos del 109 al 142.
- Se enfatiza en la importancia de garantizar la concentración de oxígeno dentro de espacios confinados, así como las precauciones necesarias cuando puedan existir concentraciones de gases tóxicos o inflamables (Art.143).
- En las excavaciones se define la importancia de evitar derrumbamientos en zanjas a través de entibaciones, cuando su profundidad sobrepase los 80 centímetros, así como consideraciones especiales cuando existan edificaciones contiguas o tráfico cercano (Arts.144 a 147). Se establece

la distancia a la que deben colocarse los materiales producto de la excavación para evitar su desprendimiento (Art. 148).

- Se estipula que los trabajadores deben estar fuera del radio de acción de maquinaria utilizada para excavación, cuando la misma se ejecute por medios mecánicos, así como la instalación de escaleras para la entrada y salida de los trabajadores a menos de 7 metros de distancia de su ubicación de trabajo, cuando la profundidad sea mayor a 1 metro (Art. 149)
- Se establece que los pozos deben entibarse de acuerdo con el tipo de terreno presente y garantizar la entrada y salida por medios mecánicos de los trabajadores dentro de pozos. Prohíbe usar las entibaciones como escalera (Arts.150 y 151). Además se debe comprobar el estado de la atmósfera dentro del pozo antes del ingreso de los trabajadores a fin de evitar asfixia o intoxicación (Art.152).
- Se enfatiza en la responsabilidad del supervisor en la obra para determinar la necesidad de apuntalar o sujetar estructuras en trabajos de demolición, así como la determinación de la protección adecuada para trabajadores trabajando en los niveles inferiores de una obra en demolición (Arts. 153 y 154)
- En trabajos con explosivos se debe dar aviso a través de alarmas sonoras antes de cada detonación para que los trabajadores se ubiquen en lugares seguros (Art.155) y se enfatiza en los cuidados necesarios para el almacenamiento, conservación, transporte, manipulación y empleo de explosivos, pólvora, detonadores y mechas (Art. 156).
- Se enfatiza en la responsabilidad del patrono para hacer cumplir la normativa vigente acerca de los espacios libres de tabaco en los lugares de trabajo, colocando letreros visibles sobre esta prohibición (Art.157).
- Se establece la obligatoriedad de contar con iluminación y ventilación natural suficiente, o en su defecto, proveer medios artificiales adecuados,

poniendo énfasis especial en la iluminación de las rutas de emergencia (Arts. 158 al 172).

- Se establece la obligatoriedad de utilizar equipos de protección personal –EPP- cuando existan riesgos para la salud y seguridad de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse por otros medios. Estos deben cumplir con certificaciones y proporcionar protección eficaz frente a los riesgos que motivan su uso y deben ser provistos gratuitamente por el patrono (Arts. 230 al 232).
- Entre los principales EPP aplicables a los trabajadores de la construcción están: cubrecabezas para trabajos con exposición al sol o la lluvia (Art.234); cascos con características adecuadas de fijación, resistencia y aislamiento eléctrico, cuando exista el riesgo de proyección violenta de objetos sobre la cabeza (Art. 235 y 236); pantallas para protección de la cara en trabajos de soldadura o donde existan riesgos de proyección de partículas (Arts. 239 y 241); lentes, gafas o pantallas de seguridad para protección de la vista contra riesgos de proyección de partículas, polvo o deslumbramientos (Arts. 242 y 243); protección auditiva cuando el ruido en el puesto de trabajo sobrepase los 85 decibeles, pudiendo ser estos tapones para oídos, pero si se sobrepasan los 100 decibeles deberán ser auriculares con filtro (Arts. 244 y 245); calzado de seguridad para trabajadores con riesgo de caída o golpe de objetos en los pies, debiendo evaluarse si es necesario que este calzado tenga protección anti eléctrica o antideslizante si se necesitara, así como botas altas y chaparreras para quienes tengan riesgo de mordedura de serpientes (Art. 249) o botas altas de goma para protección contra humedad y agua. (Art. 250); en adición se prohíbe enfáticamente que algún trabajador realice sus actividades descalzo (Art. 251). Además, se proveerán guantes y mangas cuando la naturaleza de los trabajos lo requieran (Art. 254), así como guantes de material dieléctrico para trabajos de

electricidad. Para trabajos con riesgos de caídas de alturas mayores a 1,80 metros los equipos de protección deben considerar puntos de anclaje, soportes para el cuerpo (arnés de cuerpo completo) y conector o línea de vida (Art. 264)

- Obligatoriedad de que en todo centro de trabajo se debe disponer de agua purificada para el consumo de los trabajadores, tanto de forma gratuita como en proporción al número de personal (Art. 284).
- Cuando los trabajadores deban comer en los lugares de trabajo se debe proveer de espacios adecuados con mobiliario, equipo, iluminación, ventilación y lavado de manos; si deben pernoctar debe también proveerse de dormitorios adecuados con iluminación, ventilación, servicios sanitarios y duchas (Art. 288BIS).
- Se obliga a que, en todo centro de trabajo, deben existir un inodoro por cada 20 hombres y una por cada 15 mujeres, así como mingitorios y papel gratuito (Arts. 293 y 294). En el caso de actividades temporales (como las obras de construcción) se pueden utilizar cabinas sanitarias separadas por sexo y en igual número que los inodoros regulares y en adecuado estado de desinfección y privacidad (Art. 297).
- En cuanto a los servicios de salud en los lugares de trabajo, cuando se cuente con menos de diez trabajadores se deberá contar con un plan de prevención de riesgos laborales autorizado por el Ministerio de Trabajo o por el IGSS y con un monitor de salud y seguridad ocupacional, capacitado en primeros auxilios y en uso de botiquín por el IGSS o por el Ministerio de Salud Pública. Si se cuenta con más de 10 trabajadores debe haber un comité bipartito de SSO, así como con un plan de SSO firmado por un médico registrado y contar en cada jornada con un monitor de SSO registrado en el Ministerio de Trabajo, el cual debe analizar y presentar informes al comité bipartito sobre la vigilancia

epidemiológica de accidentes y enfermedades ocupacionales; en adición se debe contar con un botiquín portátil y accesible (Art. 302).

- En lugares de trabajo con menos de 500 trabajadores, los servicios de salud deben incluir: la promoción de la salud a través de divulgación preventiva; investigación de accidentes de trabajo u enfermedades, capacitación específica, protección específica (inmunizaciones) y primeros auxilios (Art. 302).
- Se establece que los botiquines de primeros auxilios no deben contener medicamentos, sino solamente insumos para tratamiento de heridas e inmovilizaciones, los cuales dependen en cantidad del número de trabajadores del lugar de trabajo. Una lista se describe en el Anexo 3.
- En las obras de construcción se establece la obligatoriedad de contar con un plan de SSO antes de su inicio y debe ser remitido al Departamento de Salud y Seguridad Ocupacional del Ministerio de Trabajo o al IGSS si el patrono está inscrito. El plan debe contener el programa general de SSO a ponerse en práctica durante la construcción, el equipo de protección personal que deberá entregarse a cada trabajador, especificar la clase de andamios a utilizar con garantías sobre su construcción y estabilidad certificada por la dirección técnica de la obra, un estudio geotécnico del terreno que delimite sus características y riesgos a prevenir y un estudio de impacto ambiental en donde se garantice el menor daño del entorno (Arts. 371 y 372).
- En pisos que ofrezcan peligro por no estar totalmente terminados se deben instalar pasarelas o pasos formados por tablones con anchos mínimos de 60 centímetros (Art. 373)
- Se vuelve a establecer la obligatoriedad de proteger con barandillas y rodapiés las pasarelas, los huecos y aberturas, así como los contornos de la obra que presenten peligros de caídas de más de 2 metros de altura, así como de las escaleras provisionales de la obra cuando tengan

más de cuatro peldaños u ofrezcan peligro de caídas. Por su parte se prohíbe la fabricación de escaleras de mano con los mismos materiales de la obra (Arts. 374 al 378).

- Se recomienda el cuidado de no habilitar los pisos recién construidos hasta cumplir con su plazo establecido para evitar su hundimiento (Art. 379).
- Se enfatiza en la provisión de iluminación en trabajos nocturnos al aire libre o en lugares faltos de luz natural (Art.380).
- En trabajos sobre tejados y cubiertas se debe asegurar que los trabajadores estén asegurados a través de arneses conectados a líneas de vida horizontales (Art. 381). Esto también aplica a trabajadores en operaciones de montaje de estructuras metálicas o de concreto (Art 382).
- Cuando técnicamente es imposible utilizar arneses de seguridad para trabajos en alturas se deben instalar redes de seguridad a un metro por debajo de la zona de trabajo (Arts. 383 y 384).
- En las chimeneas industriales de gran altura, se debe contar con escaleras metálicas y aros o canastas del mismo material, pintadas de amarillo que eviten caídas hacia atrás de los trabajadores (Art. 386).
- Se regulan las características y tipos de andamios que pueden ser utilizados en las obras de construcción (Arts. 387 al 392), incluyéndose también especificaciones sobre cuerdas y cables para ser utilizados en andamios colgantes (Arts. 391 al 393). También se establece que los andamos tengan un ancho mínimo de 60 centímetros, su superficie debe evitar movimientos o deslizarse, contar con barandillas y rodapiés cuando sean de más de 2 metros de altura (Arts. 394 al 396).
- Se establecen otros tipos de andamios que pueden utilizarse en las obras de construcción, siempre y cuando estén certificados y se manipulen y ensamblen correctamente, pero se prohíbe soportar andamios sobre escaleras o pilas de ladrillos (Arts. 397 al 416).

- Se establecen las recomendaciones para la instalación, manipulación y despeje del área de maniobra para maquinaria de izamiento y transporte de carga (Arts. 417 al 420 y 472 al 490).
- Para finalizar, se establecen las sanciones por la violación a las disposiciones del Reglamento (Art. 552), así como potestad del Ministerio de Trabajo de suspender total o parcialmente un lugar de trabajo o el uso de determinadas maquinarias, cuando se considere que ofrecen peligro grave para la vida o la seguridad de los trabajadores, hasta que se tomen las acciones necesarias (Art. 552 BIS)¹.

¹ Para hacer más conciso el presente trabajo se decidió no transcribir textualmente cada uno de los artículos referidos, por lo tanto, los extractos presentados y su interpretación son de carácter personal por lo que es recomendable consultar directamente el Reglamento y sus modificaciones cuando sea necesario.

2. ESTADÍSTICAS SOBRE ACCIDENTES Y ENFERMEDADES OCUPACIONALES EN EL CAMPO DE LA CONSTRUCCIÓN

A principios del presente siglo la OIT hizo pública una alarmante situación: un total de dos millones de trabajadores morían cada año, en el mundo, a causa de enfermedades y accidentes relacionados con el trabajo. Además, 270 millones de trabajadores al año se veían implicados en accidentes del trabajo - de los cuales unos 360.000 eran mortales - mientras que otros 160 millones de trabajadores contraían enfermedades ocupacionales².

En este país, los registros de este tipo son casi inexistentes ya que el IGSS tiene una limitada cobertura sobre la población trabajadora del país y el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social se limita a consolidar información de casos atendidos de personas enfermas o accidentadas, sin distinción sobre las causas.

El conocimiento de las condiciones de los trabajadores de la construcción en Guatemala, se pueden basar en la Encuesta Nacional de Empleo e Ingresos - ENEI1-2016- desarrollada por el Instituto Nacional de Estadística, la cual determinó que, para principios del año 2016, la población ocupada era de 6,4 millones de personas, de las cuales el 7,2 % trabajaba en el campo de la construcción, es decir, unas 460.000 personas.

² OIT. *Decent Work – Safe Work, Introductory Report*. p. 23.

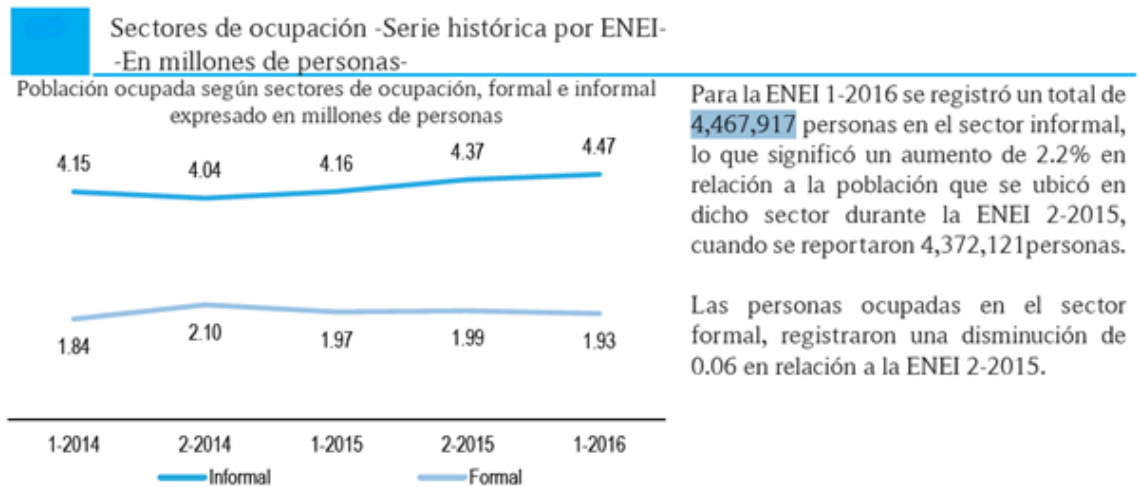
Figura 1. **Población ocupada por actividad económica**



Fuente: Instituto Nacional de Estadística. ENEI 1-2016. p. 24.

Para entonces, la mayoría de las personas ocupadas se ubicaban dentro del sector informal (4.467.917), es decir, trabajadores por cuenta propia o que prestaban sus servicios en pequeñas empresas no integradas plenamente en el marco institucional que regula las actividades económicas, y por ende sin cobertura de seguridad social. Lo peor de este caso es que la tendencia de este hecho se había mantenido al alza con el tiempo.

Figura 2. **Población ocupada en los sectores económicos formal e informal**



Fuente: Instituto Nacional de Estadística. ENEI 1-2016. p. 29.

Si esta última información se contrasta con los datos reflejados también en la encuesta acerca de que del total de la población ocupada en el sector informal, el 8,2 % trabajaban en el sector de la construcción, se puede determinar que 366.369 trabajadores de la construcción se ubicaban en el sector informal. Es decir que, para el 2016, solo uno de cada cinco trabajadores de la construcción contaba con cobertura del IGSS, situación que previsiblemente, no mejorará en el futuro inmediato.

Figura 3. **Población ocupada en el sector informal por actividad económica**



Fuente: Instituto Nacional de Estadística. ENEI 1-2016. p. 30.

En 2012, la Organización Iberoamericana de Seguridad Social –OISS- presentó un informe denominado “Recopilación de los principales indicadores de siniestralidad laboral y salud ocupacional utilizados en Iberoamérica”. En él se evidencia el rezago de Guatemala en el registro de datos sobre accidentes y enfermedades de trabajo, incluso muy detrás del resto de países de Centroamérica. El Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica –SINAVE- del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social -MSPAS- no categoriza las enfermedades ocupacionales ni los accidentes laborales como una categoría aparte de los eventos que se deben mantener en vigilancia. Por su parte, desde el año 2003 el IGSS cuenta con su propio sistema de vigilancia epidemiológica y dentro de sus protocolos se incluyen estos aspectos, pero a

pesar de ello, los datos que genera ese sistema dejaron de procesarse después de 2006 debido a los costos que el proceso conlleva.

En un esfuerzo del Consejo Nacional para la Salud y Seguridad Ocupacional –CONASSO- para generar una propuesta para la implementación de un Sistema Nacional de Trabajo Seguro en Guatemala desde la perspectiva de la OIT, en 2007 se presentó el “Perfil Diagnóstico Nacional sobre Condiciones de Trabajo, Salud y Seguridad Ocupacional”, dentro del cual se hace referencia a información generada a partir de los registros del IGSS en el año 2005 y que, en términos cualitativos, permite ver cuáles fueron los riesgos más comunes que generaron lesiones en trabajadores de la construcción atendidos durante ese año, así como los factores dentro de los lugares de trabajo que incidieron para su ocurrencia.

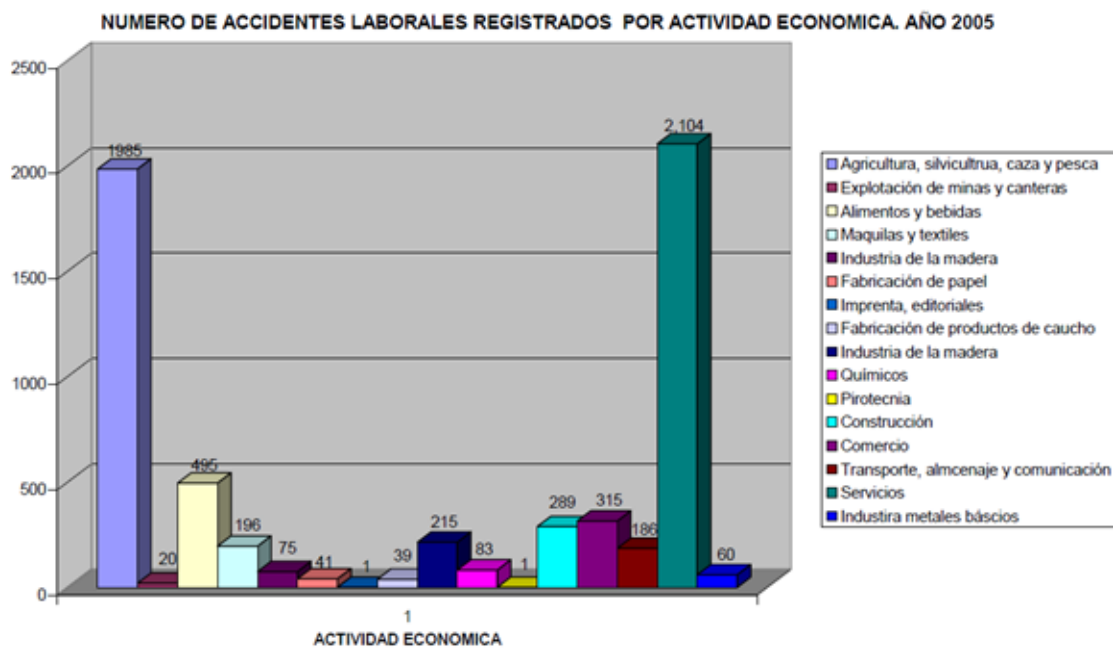
Tabla I. **Riesgos de trabajo reportados por el IGSS en 2005**

Actividad Económica	Clase de Riesgo	Agente o factor causal
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Sobreesfuerzos • Caídas distinto nivel • Caídas mismo nivel • Caída de objetos • Derrumbamiento • Cortes por objetos o herramientas • Contactos eléctricos • Proyección partículas y objetos 	<ul style="list-style-type: none"> • Carga física: manejo de cargas, esfuerzo, postura • Lugares de trabajo: andamios, superficies, excavaciones • Herramientas, objetos • Instalaciones eléctricas • Materiales: madera, ladrillos, tierra, metales

Fuente: elaboración propia, con base en información generada por CONASSO.

Por otro lado, en términos cuantitativos, CONASSO analizó una muestra de 6.015 casos atendidos por el IGSS, de los cuales 289 correspondían a trabajadores de la construcción, representando un 5 % sobre el total y ubicando al sector en el quinto lugar de las actividades con más alta incidencia de accidentes laborales en nuestro país.

Figura 4. **Muestra estadística de accidentes laborales atendidos por el IGGS en 2005**



Fuente: CONASSO. *Perfil Diagnóstico Nacional sobre Condiciones de Trabajo, Salud y Seguridad Ocupacional*. p. 114.

Como complemento al perfil diagnóstico, en ese mismo año el CONASSO también desarrolló una encuesta nacional de condiciones de trabajo, salud y seguridad ocupacional en Guatemala, tomando como universo las empresas que, para ese entonces, estaban afiliadas al IGSS y de cuyos resultados se puede apreciar que los riesgos más altos para los trabajadores de la

construcción fueron cortes y pinchazos, quemaduras, caídas desde alturas, accidentes de tráfico, golpes y sobreesfuerzos por manipulación de cargas.

Tabla II. Riesgos para los trabajadores de la construcción atendidos por el IGSS en 2005

Riesgo	Ocurrencia
Caídas desde alturas	9,38 %
Caídas al mismo nivel	6,25 %
Caídas de objetos, materiales o herramientas	6,88 %
Desplomes o derrumbamientos	2,50 %
Cortes y pinchazos	13,13 %
Golpes	7,50 %
Accidentes de tránsito durante la jornada de trabajo	9,38 %
Atropellamientos, vuelcos o golpes con vehículos en el centro de trabajo	3,13 %
Proyección de fragmentos o partículas	4,38 %
Atrapamientos	3,13 %
Sobreesfuerzos por manipulación manual de cargas pesadas	6,25 %
Quemaduras	10,63 %
Contactos eléctricos	4,38 %
Exposición a radiaciones	0,63 %
Explosiones	1,25 %
Incendios	3,75 %
Atracos, agresiones físicas u otros actos violentos	5,00 %

Fuente: elaboración propia, con base en información generada por CONASSO.

Las causas generadoras de accidentes estaban asociadas a aspectos relacionados con factores personales, como el exceso de confianza o la costumbre, así como haber realizado actividades peligrosas, esfuerzos excesivos o haber adoptado posturas forzadas, y la fatiga. También se identificó la carencia o la falta de idoneidad de equipos de protección personal como otra causa generadora.

Tabla III. **Causas de accidentes entre trabajadores de la construcción**

Causas de accidentes	Ocurrencia
El lugar de trabajo está en malas condiciones	3,96 %
Los accesos al lugar de trabajo están en malas condiciones	0,99 %
Las máquinas están insuficientemente protegidas	3,96 %
El área de trabajo o superficie es insegura.	2,97 %
Las instalaciones son viejas	1,98 %
Hay que sacar la producción por encima de todo.	4,95 %
Falta de medios o herramientas inadecuadas	4,95 %
El trabajo obliga a realizar operaciones peligrosas	10,89 %
Esfuerzos o posturas forzadas	10,89 %
Equipos de protección individual inadecuados o falta de ellos	9,90 %
Cansancio o fatiga	8,91 %
Exceso de confianza o de costumbre	18,81 %
El puesto de trabajo está mal diseñado	0,99 %
Se trabaja sin la formación suficiente	0,99 %
El ritmo de trabajo es muy elevado	7,92 %
Falta de espacio	1,98 %
Falta de experiencia en el trabajo	4,95 %

Fuente: elaboración propia, con base en información generada por CONASSO.

La encuesta también indagó la percepción de los trabajadores acerca de las condiciones de sus lugares de trabajo, a lo que la mayoría de quienes se dedicaban a la construcción manifestaron que eran adecuados (57,5 %), aunque algunos consideraban que disponían de poco espacio para trabajar cómodamente (12,5 %), otros consideraban que desarrollaban sus labores sobre superficies inestables o irregulares (7,5 %) y algunos más que tenían que alcanzar herramientas u objetos muy altos o muy bajos y por ende tenían que estirar mucho el brazo (7,5 %).

Dada la dificultad para determinar cuándo una enfermedad que afecta a un trabajador es producto de la naturaleza de sus labores, ya que esto depende de la frecuencia de su exposición a algunos factores potencialmente peligrosos, la encuesta incluyó también aspectos de percepción sobre la presencia de algunos factores nocivos en los lugares de trabajo, sin ser muy exhaustiva respecto a la cantidad del tiempo de exposición.

De manera específica, el 12,28 % de los trabajadores de la construcción expresó que dentro de sus labores tenía contacto habitual o esporádicamente con factores biológicos, especialmente quienes desarrollaban actividades de tratamiento sanitario y de residuos, así como aquellos que realizaban trabajos subterráneos.

Por otra parte, la gran mayoría (73,81 %) dijo que en sus lugares de trabajo no se percibían ruidos o éstos eran muy bajos y solo el 9,75 % consideraba que estaba expuesto a ruidos elevados o muy elevados.

De una manera similar, una gran mayoría de trabajadores (80,72 %) también manifestó que sus labores no implicaban la exposición a vibraciones,

mientras que en el 15,66 % de los casos, sus actividades conllevaban vibraciones de mano y brazo y 3,61 %, en todas las zonas del cuerpo.

De manera complementaria, la encuesta también incluyó la manipulación de sustancias químicas dentro de los factores de peligro, pero sin hacer una separación entre las ramas de las actividades económicas de los trabajadores; por lo tanto, en general el 16,82 % de los trabajadores encuestados dijo tener que manipular sustancias tóxicas en sus actividades cotidianas, pero que el 75 % de estos productos acompañaban información sobre su peligrosidad. Un 1 % de los trabajadores dijo que en sus puestos de trabajo respiraba polvos, humos, aerosoles, gases o vapores nocivos o tóxicos, excluyendo el humo de cigarrillos.

3. CONCEPTOS GENERALES APLICABLES

Con el objeto de utilizar criterios estandarizados, los términos utilizados en el presente trabajo han sido tomados principalmente del Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional (Acuerdo Gubernativo Número 219-2014 y sus modificaciones), como de la norma OHSAS 18001:2007. Los términos tomados de la norma OHSAS 18001:2007, cuando se creyó necesario, para adaptarlos al contexto, se introdujeron modificaciones a la traducción literal, cuidando de no cambiar su sentido.

- Salud y Seguridad Ocupacional (SSO). Condiciones y factores que afectan o pueden afectar la salud y la seguridad de los empleados u otros trabajadores (incluidos los trabajadores temporales y personal por contrato), visitantes o cualquier otra persona en un lugar de trabajo.
- Lugar de trabajo. Áreas, centros, locales, edificios, instalaciones edificadas o no, donde las personas permanecen o deben acceder para realizar su trabajo.
- Peligro. Fuente, situación o acto con potencial de daño en términos de enfermedad o lesión a las personas, o una combinación de estos.
- Identificación del peligro. Proceso para definir si existe un peligro y cuáles son sus características.

- Incidente. Evento relacionado con el trabajo, en el que ocurrió o pudo haber ocurrido una lesión o enfermedad ocupacional (independiente de su severidad), o una víctima mortal.
- Enfermedad ocupacional³. Condición física o mental adversa identificable, que surge, empeora o ambas, a causa de una actividad laboral, una situación relacionada con el trabajo o ambas.
- Accidente de trabajo. Es todo suceso repentino que se produce por causa o con ocasión del trabajo, y que produce en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte.
- Riesgo. Combinación de la probabilidad de que ocurra un evento o exposición peligrosa, y la severidad de la lesión o enfermedad que puede ser causada por el evento o exposición.
- Valoración del riesgo. Proceso de evaluar el riesgo que surge de un peligro, teniendo en cuenta la suficiencia de controles existentes, y de decidir si el riesgo es aceptable o no.
- Riesgo aceptable. Riesgo que ha sido reducido a un nivel que la organización puede tolerar con respecto a sus obligaciones legales y sus propias políticas en materia de Seguridad y Salud Ocupacional.

³ La norma OHSAS 18001:2007 utiliza simplemente el término *Enfermedad*, sin embargo se estimó conveniente la ampliación del término para enmarcarlo dentro de la naturaleza del tema tratado en este trabajo.

- Condición insegura / condición subestandar. Es toda aquella condición física o material presente en un lugar de trabajo o en sus alrededores, con el potencial de generar un accidente o una enfermedad ocupacional.
- Acto inseguro. Acción humana que lleva consigo el incumplimiento de un método, norma, procedimiento o reglamento de seguridad, explícita o implícita, con el potencial de generar un accidente o una enfermedad ocupacional.
- Actividades de alta peligrosidad. Actividades laborales con el potencial generador de un daño severo o permanente en términos de lesión o enfermedad, o en una combinación de éstas al trabajador.
- Sistema de gestión. Es un conjunto de elementos interrelacionados usados para establecer la política y objetivos, así como para cumplir estos objetivos. Un sistema de gestión incluye la estructura de la organización, la planificación de actividades, responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y recursos.
- Control operacional. Cualquier medida física o administrativa aplicada para la prevención o protección de los trabajadores contra los riesgos asociados a sus actividades de trabajo.
- Espacio confinado. Es cualquier espacio con aberturas limitadas de entrada y salida, así como ventilación natural poco favorable, en el que pueden acumularse tóxicos, inflamables o tener una atmósfera deficiente de oxígeno y que no está concebido para una ocupación continua por parte del trabajador.

- Patrono. Toda persona individual o jurídica que utiliza los servicios de uno o más trabajadores.
- Trabajador. Toda persona individual que presta a un patrono sus servicios materiales, intelectuales o de ambos géneros.
- Monitor de Salud y Seguridad Ocupacional. Persona encargada de la gestión de prevención de riesgos laborales en los lugares de trabajo.

4. DIAGNÓSTICOS DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL EN UNA OBRA DE CONSTRUCCIÓN

4.1. Identificación de peligros

Este es el proceso más importante para la ejecución de un diagnóstico de SSO. Requiere la participación de personas con experiencia en el tema, pero sobre todo de aquellos que conocen el entorno de trabajo y la naturaleza de cada uno de los puestos dentro de un lugar de trabajo para garantizar la identificación de todos los peligros presentes o potenciales.

Un proceso efectivo debe tomar en cuenta el análisis de las actividades rutinarias como las esporádicas, además de comportamientos, aptitudes y otros factores humanos, infraestructura, materiales y equipos requeridos durante las diferentes etapas de construcción y, de ser necesario, algunos factores de las vecindades del lugar de trabajo. No debe dejarse por un lado la consideración de las actividades de las personas que, aunque no sean empleados, tienen acceso al lugar de trabajo, tales como contratistas y visitantes.

Es importante acotar que en el caso de las enfermedades ocupacionales, los efectos negativos hacia las personas muy rara vez se manifiestan de manera abrupta o repentina; más bien son el producto de una exposición prolongada a factores negativos para la salud que, además de estar presentes en los lugares de trabajo, pueden ser parte de las actividades cotidianas de los trabajadores en su tiempo libre; por lo tanto, la declaratoria de una enfermedad ocupacional solo puede ser dictaminada por un ente oficial.

En el Anexo C de la norma OHSAS 18002:2008, Implementación de Sistemas de Gestión de Salud y Seguridad Ocupacional, proporciona ejemplos de elementos que se deben incluir en una lista de verificación de peligros. También menciona que las ventajas de recurrir a este tipo de listas es que son fáciles de usar y evitan pasar por alto aspectos importantes en las evaluaciones iniciales. Por su parte, las Guías de Ambiente, Salud y Seguridad (EHS las siglas corresponden al nombre en inglés) del Banco Mundial describen situaciones que representan peligros específicos para los trabajadores de la construcción. Ambos elementos han sido condensados en la siguiente tabla.

Tabla IV. **Tipos de peligro y sus riesgos asociados**

PELIGRO	RIESGO	FUENTE DEL PELIGRO
Mecánico	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas al mismo nivel 	<ul style="list-style-type: none"> • Situaciones deficientes de ordenamiento y limpieza dentro de los locales de trabajo, tales como la acumulación excesiva de residuos, así como materiales y herramientas ubicados en cualquier parte. • Derrames de líquidos. • Colocación cables, hilos y sogas en los lugares de paso.
	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas de diferente nivel 	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de escaleras • Uso de andamios • Obras sin terminar • Estructuras en demolición

Continuación de la tabla IV.

Mecánico	<ul style="list-style-type: none"> • Contactos (con superficies filosas, superficies calientes, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de herramientas y equipos filosos. • Uso de sustancias o materiales que se aplican en caliente.
	<ul style="list-style-type: none"> • Choques o volcaduras • Aplastamiento • Atropellamiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Tráfico de vehículos. • Uso de equipos de elevación (plumas y grúas). • Giro de maquinaria centro-articulada (excavadoras, grúas). • Transporte de trabajadores en vehículos inadecuados. • Derrumbamiento de estructuras.
	<ul style="list-style-type: none"> • Atrapamiento (en, por, entre) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ingreso a espacios confinados como silos, cisternas, tanques, tuberías, pozos de inspección, fosas sépticas, túneles y bóvedas. (las zanjas y pozos también son considerados como espacios confinados cuando su ingreso y salida es limitado).

Continuación de la tabla IV.

<p>Mecánico</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ser golpeado (por, contra) 	<ul style="list-style-type: none"> • Caída de materiales o herramientas. • Expulsión de partículas sólidas derivadas del uso de herramientas abrasivas o de otro tipo.
<p>Físico</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ruidos • Vibraciones • Temperaturas extremas (calor o frío) • Condiciones extremas (humedad) • Radiaciones ionizantes y no ionizantes • Iluminación deficiente 	<ul style="list-style-type: none"> • Conducir, manipular o permanecer cerca de equipo o maquinaria pesada. • Conducir o manipular maquinaria que produce vibración. • Exposición prolongada a condiciones climáticas extremas. • Obras de construcción con deficiencia de entrada de iluminación. • Horarios de trabajo nocturnos.
<p>Eléctrico</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Contacto directo o indirecto con partes energizadas 	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de cables de red eléctrica dentro del área de operación de los trabajadores. • Trabajos de instalación de acometidas eléctricas.

Continuación de la tabla IV.

<p>Químico</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Deficiencia de oxígeno • Contacto con sustancias químicas (líquidos o sólidos) • Contacto con material particulado (polvos, humo, fibras). 	<ul style="list-style-type: none"> • Paso de vehículos que generan humo. • Uso y manipulación de materiales particulados (cemento, cal, suelo, etc.) • Uso y manipulación de elementos químicos (combustibles, epóxidos, solventes). • Procesos de trabajo que generan polvo.
<p>Situaciones de emergencia</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Derrames • Fugas de gases • Fuego o explosión • Colapsos estructurales • Deslizamientos / derrumbes • Intoxicación masiva • Electrocuci3n • Asfixia • Accidentes durante el transporte de personal 	<ul style="list-style-type: none"> • Situaciones no previstas o materializaci3n de riesgos, incluso cuando se hayan tomado medidas preventivas.

Continuación de la tabla IV.

Ergonómico	<ul style="list-style-type: none"> • Movimiento repetitivo • Fuerza inadecuada • Postura forzada 	<ul style="list-style-type: none"> • Acarreo de materiales. • Trabajos en espacios reducidos. • Fabricación de materiales in-situ. • Estibamiento en bodegas.
Biológico	<ul style="list-style-type: none"> • Contacto con microorganismos • Contacto con fauna peligrosa 	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajos de mantenimiento de instalaciones sanitarias, incluyendo redes de alcantarillado. • Trabajos manuales de limpieza de coberturas vegetales.
Psicosocial	<ul style="list-style-type: none"> • Rutina y monotonía • Sobrecarga de trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> • Jornadas que se extienden fuera de horarios adecuados.

Fuente: elaboración propia, con base en la norma OHSAS 18002:2008 y la Guías de EHS del Banco Mundial.

De acuerdo con la tabla anterior, muchas de las fuentes de peligro presentes en el lugar de trabajo están previstas en el Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional del Ministerio de Trabajo y Previsión Social, aunque pueden existir otras que se deban incluir.

4.2. Ponderación o valoración del riesgo

Una vez identificadas las fuentes de peligro y sus riesgos consiguientes para los trabajadores, el siguiente paso es determinar a cuáles de esos riesgos brindársele atención prioritaria dentro de un plan. Esto es importante ya que por un lado, podrían haberse identificado tantos riesgos, que tratar de abordarlos todos a la vez sería impráctico y económicamente inviable, y por el otro, podría caerse en la tentación de abordar aquellos que puedan parecer más fáciles de mitigar o eliminar, pero que no sean precisamente los que puedan generar las consecuencias más graves para los trabajadores. Es claro que lo contemplado en la legislación es de cumplimiento obligatorio y deben incluirse en un plan sin necesidad de pasar por el análisis que se aborda a continuación.

William Fine, en *Evaluación Matemática para el Control de Peligros*, definió un método para *calcular el riesgo* cuando un trabajo es desempeñado sin haber tomado ninguna medida de prevención. Fine propone una fórmula en la cual la seriedad de un riesgo derivado de una situación de peligro es evaluada considerando las **consecuencias** potenciales de un accidente, el grado de **exposición** o la frecuencia de la ocurrencia de un evento peligroso que se convierta en accidente, así como la **probabilidad** de que se produzca el accidente con las consecuencias previstas. Por lo tanto, en una expresión matemática, el riesgo es el producto de los tres factores descritos.

$$\text{Riesgo} = \text{Consecuencias} \times \text{Exposición} \times \text{Probabilidad}$$

Es decir,

$$R = C \times E \times P$$

Posteriormente, Fine le asigna rangos de valores a cada una de las variables en su fórmula para calcular un índice de riesgo que permita priorizar o no la atención de una situación de peligro.

Con el objeto de simplificar el proceso de valoración del riesgo, la Norma NPT 330, Sistema Simplificado de Evaluación del Riesgo de Accidentes del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España considera que en el análisis de accidentes de trabajo, el concepto de probabilidad incluye el grado de exposición de las personas al riesgo. Por ejemplo, la probabilidad de que un trabajador sea atropellado por un vehículo en desplazamiento dependerá de que el conductor no divise al trabajador, pero también de la frecuencia con que este último pase o se mantenga dentro de la vía de tránsito.

Este hecho es consecuente con el concepto que se definió anteriormente para el riesgo como la combinación de la **probabilidad** de ocurrencia de un evento y la severidad de sus **consecuencias**. Por lo tanto, la fórmula original propuesta por Fine puede ser reducida al producto entre estas dos variables:

$$R = P \times C^4$$

Hay que entender que la probabilidad de que ocurra un accidente en la mayoría de los casos no depende de un único suceso, sino de una cadena completa de estos, cada uno con su propia probabilidad de ocurrencia. En tal sentido, la probabilidad de un accidente es más compleja de determinar cuánto más larga es su cadena causal. Por ello, el método de valoración que propone

⁴ En la temática formal de Gestión de Riesgos el concepto ampliamente difundido define al riesgo como la combinación una amenaza con una vulnerabilidad, sin embargo, la mayoría de entidades que abordan la temática de SSO han adoptado el concepto que se describe en el presente trabajo porque consideran que es más idóneo a las características del desempeño laboral, aparte de que existe una alta equivalencia entre los términos de ambas ecuaciones. Por su parte, la norma OHSAS 18001:2007, también se basa en este concepto.

la Norma NTP 330 solo analiza los riesgos denominados convencionales, en los que la existencia de algunas fallas o deficiencias hace muy probable que se produzca el accidente.

Es claro que las consecuencias producidas por la materialización de un riesgo pueden ir desde lo más leve, hasta convertirse en la muerte de un trabajador. Por ejemplo, las consecuencias de que un trabajador sufra una caída en un mismo nivel, pueden derivar en una simple magulladura hasta la incapacidad permanente o la muerte en los casos más extremos. Nuevamente, al enfocar únicamente los riesgos convencionales, solo se tomarán en cuenta las consecuencias *normalmente esperables* en el proceso de valoración del riesgo; para el caso del ejemplo, lo más probable será que el trabajador solo resulte con golpes al sufrir una caída en un mismo nivel.

Para simplificar la metodología de valoración del riesgo, es permisible no estimar un valor numérico absoluto, sino simplemente clasificarlo por niveles. Para ello es aceptable definir cuatro niveles de probabilidad y el mismo número de niveles de consecuencias, ponderados en una escala de Likert, como sigue:

Tabla V. **Probabilidad de materialización de un riesgo**

Nivel de Probabilidad	P	Significado
Muy Alta (MA)	4	La materialización del riesgo es inminente y ocurrirá varias veces. Existe una condición insegura combinada con una exposición continua o una condición altamente insegura con exposición frecuente.
Alta (A)	3	La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces durante la ejecución de la obra. Existe una condición insegura con exposición frecuente u ocasional, o bien una condición altamente insegura con una exposición ocasional o esporádica.
Media (M)	2	Es posible que suceda alguna vez. Existe una condición insegura con una exposición esporádica.
Baja (B)	1	No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible. Existe una condición insegura pero mejorable con una exposición ocasional.

Fuente: elaboración propia, con base en la Norma NTP 330 del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España.

Una clasificación similar puede ser utilizada para magnificar el nivel de las consecuencias producidas por la materialización del riesgo, tal y como se muestra en la tabla siguiente:

Tabla VI. **Consecuencias de la materialización de riesgos**

Nivel de Consecuencias	C	Significado
Mortal (M)	4	Muerte de una o más personas.
Muy Grave (MG)	3	Se producen lesiones o enfermedades que pueden ser incapacitantes de por vida.
Grave (G)	2	Se producen lesiones o enfermedades con necesidad de hospitalización e incapacidad transitoria.
Leve(L)	1	Se producen lesiones o enfermedades menores que no requieren hospitalización.

Fuente: elaboración propia, con base en la Norma NTP 330 del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España.

La combinación de los dos factores anteriores permite determinar los niveles de riesgo que corresponden a cada una de las fuentes de peligro identificadas en el lugar de trabajo y así priorizar las más críticas en función a la seguridad de los trabajadores.

Agrupar por bloques los niveles de riesgo permite a su vez definir los niveles de intervención que luego se trasladarán a un plan. La mayoría de autores utiliza entre tres y cuatro bloques para este objeto, por lo tanto, en este trabajo se han adoptado los cuatro que utiliza la Norma NPT 330, aunque no se haya adoptado la misma escala de ponderación del riesgo. En la siguiente tabla se utiliza numeración romana para clasificar cada nivel de intervención en función al nivel de riesgo, el que aparece entre paréntesis.

Tabla VII. **Ponderación del riesgo y niveles de intervención**

		Nivel de probabilidad (P)			
		4 (MA)	3 (A)	2 (M)	1 (B)
Nivel de consecuencias (C)	4 (M)	I (16)	I (12)	II (8)	III (4)
	3 (MG)	I (12)	I (9)	II (6)	III (3)
	2 (G)	II (8)	II (6)	III (4)	IV (2)
	1 (L)	III (4)	III (3)	I (2)	IV (1)

Fuente: elaboración propia, con base en la Norma NTP 330 del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España.

El significado de cada nivel de intervención se describe en la siguiente tabla.

Tabla VIII. **Interpretación de los niveles de intervención**

Nivel de intervención	Factor de riesgo	Significado
I	16, 12 o 9	La situación es crítica y requiere la intervención inmediata. Se deberían detener los trabajos hasta su corrección.
II	8 o 6	Situación grave, se requiere la corrección y la adopción de medidas de control a la brevedad posible.
III	4 o 3	Situación importante, mejorarla a mediano plazo.
IV	2 o 1	Situación aceptable, no requiere intervención.

Fuente: elaboración propia, con base en la Norma NTP 330 del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España.

4.2.1. Ejemplos de aplicación

4.2.1.1. Problema

En una obra en construcción existen cables eléctricos que pasan a 1,50 metros por encima del área de fundición de una losa de segundo nivel. Los trabajadores son conscientes del riesgo de electrocución y tratan de esquivar los cables cuando deben pasar cerca de ellos, pero es solo cuestión de tiempo para que alguien se distraiga o se tropiece y pueda tocarlos accidentalmente.

4.2.1.1.1. Cálculos del nivel de riesgo

La consecuencia más esperable derivada de la materialización del riesgo de electrocución es la muerte de uno o varios trabajadores, por lo tanto, el nivel de consecuencia es cuatro (4). La probabilidad de que el accidente ocurra es muy alta cuando la fundición se esté llevando a cabo, por lo tanto el nivel de probabilidad también es cuatro (4). El factor de riesgo por lo tanto es dieciseis (16).

4.2.1.1.2. Definición del nivel de intervención

Según la tabla VIII, mostrada en la página anterior, el nivel de intervención es I, lo que significa que es crítico y por lo tanto se deben detener los trabajos inmediatamente hasta que la situación haya sido corregida.

4.2.1.2. Problema

Al inicio de una nueva obra los trabajadores deben circular por el área donde se trazarán tanto los cimientos como los muros a construir. Al colocar los hilos que servirán de guía, es posible que alguna persona no los divise, y caiga a un mismo nivel.

4.2.1.2.1. Cálculos del nivel de riesgo

La consecuencia más esperable derivada de la materialización del riesgo de la caída es la generación de golpes que no requieran hospitalización, por lo tanto el nivel de consecuencias es leve (1). El nivel de probabilidad de que el accidente ocurra es media (2) ya que el personal tiene experiencia en este tipo de trabajos. El factor de riesgo por lo tanto es dos (2).

4.2.1.2.2. Definición del nivel de intervención

Según la tabla VIII, el nivel de intervención es IV, lo que significa que la situación es aceptable y no requeriría de una intervención.

4.3. Determinación de controles operacionales

Para todos aquellos riesgos cuyo nivel de intervención requiera la ejecución de acciones para su eliminación o mitigación, debe realizarse un análisis basado en criterios económicos y de practicidad para encontrar las soluciones más efectivas. En este sentido hay que tomar en cuenta que los accidentes pueden desencadenarse tanto por condiciones inseguras en el lugar de trabajo, como por actos inseguros cometidos por los trabajadores, o por una combinación de ambos; sin embargo, las estadísticas sobre accidentes laborales son enfáticas en cuanto que los actos inseguros son los responsables de la gran mayoría de ellos.

Con base en lo anterior, es frecuente pensar que los peligros en los lugares de trabajo solo se pueden controlar al implementar complejos y costosos medios físicos, en especial la provisión de equipos de protección personal (EPP) a los trabajadores. Sin embargo, las diferentes normativas de Salud y Seguridad Ocupacional recomiendan que las medidas de prevención y protección deben analizarse en función a su efectividad de acuerdo al siguiente orden de prioridad:

4.3.1. Eliminación

En primer lugar se preferirán los controles operacionales que permitan eliminar completamente el peligro identificado.

4.3.2. Sustitución

Si lo anterior no es posible, se deberá analizar el reemplazo de materiales, equipos o procesos por otros que conlleven riesgos menores.

4.3.3. Controles de ingeniería

La tercera opción, menos recomendable que las dos anteriores, implica el rediseño de equipos y procesos de trabajo, así como la implementación de barreras o dispositivos que reduzcan los riesgos.

4.3.4. Señalización/advertencias o controles administrativos o ambos

Si todo lo anterior no fuera factible, se deberá analizar la implementación de controles de procedimientos, entrenamiento de personal, colocación de señalización visible o alertas audibles.

4.3.5. Equipos de protección personal (EPP)

Provisión de elementos para proteger las partes del cuerpo de trabajadores expuestos a riesgos. Esta debe ser la última alternativa y solo es aceptable cuando ningún otro tipo de control es funcional. También debe tomarse en cuenta que, según lo estipulado por la ley, los EPP deben ser proveídos por el patrono sin costo alguno para sus empleados, y debe definir los mecanismos para su uso y mantenimiento.

Si se aplica esta jerarquía de controles operacionales al ejemplo de los cables eléctricos que pasan sobre un área de fundición de losa, se debería

analizar como primera opción la eliminación de la fuente de peligro, es decir retirar los cables del lugar de trabajo. Si esto no fuera posible se debería evaluar la aplicación de un proceso de fundición que evite que los trabajadores deban acercarse a los cables. Al no ser factible lo anterior se debe analizar si existe o se puede diseñar un dispositivo que evite el contacto accidental de los trabajadores con los cables. La siguiente alternativa sería la implementación de un protocolo de trabajo de estricto cumplimiento cuando algún trabajador se acerca a los cables, debiéndose también designar a alguien que garantice el cumplimiento de ese protocolo. Por último, si todo lo anterior no es factible de implementar, se deberá proveer de elementos de protección personal a los trabajadores que inevitablemente tengan que acercarse a los cables.

4.4. Permisos de trabajo

Independientemente al análisis anterior, existen algunos trabajos que por su naturaleza son considerados de muy alto riesgo. Por lo tanto, además de la determinación de los controles operacionales aplicables es recomendable que se considere un protocolo administrativo estricto que incluya la extensión de un permiso escrito para realizar estas actividades y cuya validez máxima es de una jornada de labores. Pasado ese tiempo debe volverse a extender el permiso retomando el protocolo administrativo. Además, el permiso automáticamente pierde su vigencia al enfrentarse una situación de emergencia relacionada con este trabajo u otra que pudiera afectar sus condiciones de desempeño seguro.

Aunque no existe una normativa que establezca cuáles trabajos de construcción deberían requerir un permiso especial, los que usualmente representan los grados más altos de riesgo para la seguridad de los trabajadores son los siguientes:

- Trabajos en alturas
- Trabajos dentro de espacios confinados
- Trabajos en excavaciones profundas
- Trabajos de electricidad
- Trabajos con equipos de alzamiento: grúas

4.5. Periodicidad de la elaboración de diagnósticos

Un primer diagnóstico de las condiciones de SSO en una obra de construcción debe ser efectuado antes de su inicio ya que de esta manera se podrán planificar los controles operacionales que se deberán implementar en cada una de las fases de la ejecución del proyecto, además, según la ley, como se verá en el capítulo siguiente, el plan de SSO es un requisito para la autorización de una obra de construcción. El plan debe revisarse y adecuarse si se implementan nuevos procesos o métodos de trabajo, existen cambios en la planilla de trabajadores (si implica que los trabajadores nuevos deben recibir un entrenamiento específico para desarrollar ciertos trabajos), se utilizan nuevos materiales o se recurre al uso de maquinaria o equipo no prevista en el diagnóstico inicial.

5. PLANES DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

5.1. Elementos a considerar dentro del plan

Debe recordarse que la legislación actual establece que no puede iniciarse ninguna obra de construcción sin haber elaborado y presentado un Plan De Salud y Seguridad Ocupacional al Ministerio de Trabajo, o al IGSS, en el caso de los patronos afiliados (Arts. 371 y 372); este plan como mínimo debe contener los cuatro elementos siguientes:

- El programa general de SSO a ponerse en práctica durante la construcción de la obra.
- La descripción del equipo de protección personal que se le entregará a cada trabajador al inicio y durante la construcción de la obra.
- La clase y las garantías de construcción y estabilidad certificada por la dirección técnica de la obra de los andamios que se estarían utilizando.
- Un estudio geotécnico que delimite las características del suelo y los riesgos que previene, así como un estudio de impacto ambiental que garantice el menor daño al entorno.

La elaboración del plan debe asegurar que se cumplirá con las condiciones físicas establecidas por la legislación para los lugares de trabajo y para la promoción de aspectos de salud entre los trabajadores, así como con dispositivos y procedimientos que apliquen a las tareas que conllevará la obra de construcción que se va a ejecutar. También incluirá los controles para afrontar los riesgos que se hayan identificado y priorizado en el diagnóstico y que no estén cubiertos dentro la legislación.

Para facilitar el proceso de elaboración del plan de SSO correspondiente a una obra de construcción, en primer lugar, se ha realizado una agrupación de acciones obligatorias exigidas por la ley, las cuales se presentan en la siguiente tabla, seguida de la referencia al artículo que la contempla:

Tabla IX. **Acciones obligatorias a incluir en un plan de SSO**

Fomento de la salud en los lugares de trabajo	
Factor de apoyo	Acción preventiva
Capacitación, sensibilización y promoción de la SSO.	<ul style="list-style-type: none"> • Promover la capacitación entre los trabajadores en materia de SSO y colocar material impreso en los lugares visibles sobre el tema. (Art. 5) • Informar a trabajadores y visitantes sobre los mecanismos de prevención que se tomaran durante la ejecución de la obra. • Cumplir la Política Nacional de VIH/SIDA en el lugar de trabajo. (Art. 5) • Cumplir la normativa vigente sobre la prohibición de fumar en los lugares de trabajo. (Art. 157)
Prestación de servicios preventivos de salud	<ul style="list-style-type: none"> • Formación de comités bipartitos de Salud y Seguridad Ocupacional. (Arts. 5, 10 y 302) • Designación de monitores de SSO (Art 302) • Proveer Botiquines de primeros auxilios. (Art. 304)

Continuación de la tabla IX.

Condiciones mínimas de higiene	<ul style="list-style-type: none">• Provisión gratuita de agua purificada (Art. 284)• Proveer espacios adecuados para la ingesta de alimentos. (Art. 288 BIS).• Proveer condiciones adecuadas a los trabajadores que por la índole de sus labores necesiten pernoctar. (Art. 288 BIS)• Provisión de servicios sanitarios y papel higiénico gratuito de acuerdo al número de trabajadores. (Arts. 293, 294 y 297).• Establecimiento de estaciones adecuadas para el lavado de manos.
--------------------------------	---

Fuente: elaboración propia.

También se han sintetizado las condiciones mínimas que deben existir dentro de un lugar de trabajo (las obras de construcción no quedan excluidas de su cumplimiento) de acuerdo con sus características, así como aquellas actividades que permitan prevenir lesiones o enfermedades ocupacionales inherentes a trabajos que conllevan peligros potenciales. Por lo tanto, se debe recurrir al diagnóstico para verificar cuales deben considerarse dentro del plan de SSO de la obra que se ejecute, haciendo énfasis, nuevamente, en que aquellas consideradas dentro de la ley son de cumplimiento obligatorio, refiriendo el artículo que las contempla. Además, se presentan algunas recomendaciones adicionales propuestas por el Banco Mundial, las cuales podrán analizarse para su implementación si se consideran importantes para garantizar la SSO de los trabajadores.

Tabla X. **Acciones preventivas para reducir los riesgos en obras de construcción**

Condiciones seguras dentro de los lugares de trabajo	
Riesgo a controlar	Acción preventiva
Caídas a un mismo nivel	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar pisos resbalosos. (Art.18) • Utilizar rampas en cambios de nivel .(Art. 20). • Ordenamiento y limpieza dentro de los lugares de trabajo. • Limpieza regular de desperdicios, basura y derrames de líquidos. • Ubicación de cables y sogas dentro de áreas específicas, así como marcar su recorrido.
Caídas de diferente nivel.	<ul style="list-style-type: none"> • Proteger los lados descubiertos en las gradas, así como las aberturas de ventanas en sus descansos. (Art. 39 y 41). • Cubrir, colocar barandas de protección o cuando menos señalizarlas aberturas en pisos, así como colocar tablones en zanjas. (Arts. 53 al 57, 374, 375 y 376) • Colocación de pasarelas en obras no terminadas donde sea necesario el paso de trabajadores. (Art. 373) • Proteger aberturas en paredes (Art. 59)
Colapsos estructurales	<ul style="list-style-type: none"> • No sobrecargar techos. (Art. 23) • No habilitar pisos recién construidos hasta cumplir con el plazo adecuado. (Art. 379)

Continuación de la tabla X.

<p>Golpes, aplastamientos o lesiones severas derivadas de trabajos de demolición y uso de explosivos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntalar o sujetar estructuras y protección d de trabajadores en niveles inferiores. (Art. 154) • Utilización de alarmas sonoras para advertir de explosiones controladas. (Art. 155) • Manejo adecuado del almacenamiento, transporte y manipulación de explosivos. (Art. 156). • Evacuar las áreas de trabajo durante las operaciones de explosión y demolición.
<p>Atrapamientos durante evacuaciones de emergencia</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dimensionar adecuadamente y mantener libres los pasillos. (Art. 24 y 29). • Señalizar, iluminar y diseñar adecuadamente las puertas de salida. (Art. 31 y del 67 al 72). • Dimensionar y diseñar estructuralmente las gradas. (Arts. 33, 36, 37, 38, 40, 44, 51 y 52).
<p>Caída de materiales</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar agujeros grandes en escaleras (Art.34). • Colocación correcta de materiales entibados en bodega. (Arts. 93 al 104) • Evitar la permanencia de trabajadores dentro del área de izamiento de cargas o donde éstas permanezcan suspendidas. • Realizar actividades de aserrado, pulido, lijado y cincelado solo en lugares donde existan guardas adecuadas y anclajes de ser necesario.

Continuación de la tabla X.

<p>Asfixia, aplastamientos o atrapamientos derivados de trabajos en espacios confinados</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisión de trabajos por parte de personal competente, garantizar la calidad del aire y generar permisos de trabajo. (Arts. 143 y 152) • Entibar las paredes de las excavaciones y colocar el suelo de excavación a una distancia conveniente. (Arts. 144 al 148 y 150). • Instalación de escaleras adecuadas para el acceso a zanjas y excavaciones. (Arts. 149 y 151)
<p>Atropellamientos por maquinaria</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Los trabajadores deben estar fuera del radio de giro de excavadoras. (Art. 149). • Establecer rutas de circulación de maquinaria en un solo sentido, definiendo límites de velocidad. • Proveer chalecos de alta visibilidad a trabajadores dentro de las rutas de circulación de maquinaria, así como capacitarlos para que establezcan contacto visual con los operadores de maquinaria. • Asegurar que la maquinaria pesada cuente con alarmas de retroceso.
<p>Reducción de efectos negativos de labores con potencial de peligro</p>	
<p>Factor de control</p>	<p>Acción preventiva</p>
<p>Iluminación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Provisión de iluminación artificial para realizar trabajos durante la noche.

Continuación de la tabla X.

<p>Provisión de gratuita de Equipos de Protección Personal</p>	<ul style="list-style-type: none">• Cubrecabezas a trabajadores expuestos al sol o lluvia. (Art. 234)• Cascos para trabajadores expuestos a la caída de objetos sobre la cabeza. (Arts. 235 y 236)• Pantallas para la protección de la cara de soldadores o trabajadores expuestos a proyección de partículas. (Arts. 239 y 241).• Gafas o pantallas de seguridad para protección de la vista contra deslumbramientos, polvo o proyección de partículas. (Arts. 242 y 243)• Protectores auditivos para la exposición a ruidos mayores a 85 decibeles. (Arts. 244 y 245).• Calzado de seguridad para protección de los pies, contra golpes, contactos eléctricos, humedad o mordeduras de serpientes. (Art. 250)• Guantes para protección de las manos. (Art.254).• Arnese de cuerpo completo con conectores y puntos de sujeción para trabajadores con riesgo de caídas de alturas mayores a 1.80 m. (Art. 264).• Provisión de capas impermeables para trabajadores expuestos a la lluvia.• Provisión de ropa destinada para trabajos que requieran el contacto directo con agentes contaminantes, así como garantizar su lavado después de cada jornada de trabajo.
--	---

Continuación de tabla X.

<p>Prevención de sobreesfuerzos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Planificar el lugar de trabajo para minimizar la necesidad de acarreos de materiales. • Capacitar al personal para la manipulación de manual de cargas, respetando los límites de acuerdo a la edad, género y altura. (Arts. 87 al 92 y 96). • Implementar pausas de descanso en actividades de alta demanda física. • Rotación del personal que opera compactadoras manuales. • Garantizar el descanso de los trabajadores e implementar turnos de relevo de ser necesario.
<p>Trabajos en alturas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Anclajes a líneas de vida para la realización de trabajos sobre techos e instalación de estructuras metálicas. (Arts. 381 y 382) • Instalación de redes de seguridad debajo de puestos de trabajo donde no es posible la utilización de arneses. (Arts. 383 y 384). • Diseño e instalación técnica de andamios, tanto para garantizar su estabilidad y fijación, así como para que cuenten con elementos mínimos. (Arts. 391 al 416). • Fabricación y utilización correcta de escaleras de mano. (Arts. 45 al 50, 377 y 378)

Fuente: elaboración propia.

La legislación requiere que se incluyan dentro del plan las consideraciones ambientales, pero no establece ninguna acción específica. Dependiendo de la magnitud de la obra, podría ser necesaria la ejecución de un estudio de impacto ambiental. Corresponde al Ministerio de Ambiente su aprobación antes de iniciar la obra. Sin embargo, en este trabajo se abordan las obras de construcción que no generan impactos significativos al ambiente y que por lo tanto solo requieren de acciones menores. Para este efecto, a continuación, se presentan las consideraciones ambientales contenidas en las Guías de EHS del Banco Mundial, en su apartado destinado a trabajos de construcción.

Tabla XI. **Consideraciones ambientales para obras de construcción**

Reducción de efectos negativos al ambiente	
Factor de contaminante	Acción preventiva
Ruidos y vibraciones	<ul style="list-style-type: none"> • Planificar en conjunto con los pobladores de los vecindarios o comunidades contiguas los horarios en los cuales las actividades generadoras de ruidos y vibraciones puedan resultarles menos molestas. • Minimizar el paso de maquinaria a través de estos lugares. • Instalar dispositivos para reducción de ruidos generados por los escapes de la maquinaria de construcción.
Erosión de terrenos.	<ul style="list-style-type: none"> • Planificar en lo posible la ejecución de la mayoría actividades durante la estación seca del año. • Minimizar la longitud y la pendiente de los taludes, así como la pendiente de los caminos

Continuación de la tabla XI.

Erosión de terrenos.	<p>por donde se desplace maquinaria.</p> <ul style="list-style-type: none">• Revegetar para estabilizar las áreas descubiertas.• Diseñar cunetas para conducir y disponer las corrientes de agua.• Revestir cunetas y taludes con pendientes fuertes. <hr/> <ul style="list-style-type: none">• Reducir el transporte de materiales sobrantes de suelo fuera del área de trabajo o ubicar lugares adecuados para su disposición, evitando el transporte durante periodos de lluvia o de vientos intensos.
Uso y contaminación del Agua	<ul style="list-style-type: none">• Desviar los cauces de agua limpia para evitar que se mezclen con sedimentos o desechos.• Tratar las aguas negras generadas por el proyecto antes de desecharlas hacia los cauces naturales.• Minimizar el consumo de caudales naturales a fin de reducir la afectación de la flora y fauna del sector.• Diseñar estructuras provisionales que eviten interrumpir o desviar el cauce natural de las corrientes de agua.

Continuación de la tabla XI.

Contaminación del aire.	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar cobertores en actividades de transporte de materiales. • Humedecer los caminos o aplicarles químicos no tóxicos para el control de polvo antes del desplazamiento de maquinaria. • Evitar prácticas de quema a cielo abierto.
Producción de desechos sólidos.	<ul style="list-style-type: none"> • Disposición en lugares adecuados de ripio y desechos de materiales de construcción. • Eliminación adecuada de filtros y aceites utilizados en maquinaria evitando que entren en contacto con el suelo o con fuentes de agua. • Disposición adecuada de envases de productos derivados del petróleo o químicos, evitando mezclarlos con la basura común.

Fuente: elaboración propia, con base en las Guías del Banco Mundial.

5.2. Desarrollo del plan de Salud y Seguridad para una obra de construcción

Los aspectos abordados en este trabajo deben quedar plasmados dentro de un plan de SSO, no existe un formato específico para desarrollarlo, ya que la legislación vigente solo define los elementos mínimos que este debe contener. Por lo tanto, en un principio es necesario tener en cuenta que aunque es adecuado desarrollarlo por separado, las actividades priorizadas dentro del plan de SSO deberían pasar después a formar parte del plan general de toda la obra. Por ello, se considera importante adoptar un formato que considere una

lógica de planificación que, además de enlistar las acciones que se han identificado y priorizado, también incluya los recursos necesarios (materiales y económicos), así como los responsables del cumplimiento de cada actividad y el tiempo en el que estos deberán ejecutarse.

No debe pasarse por alto que todo plan debe responder a un propósito, el cual es conveniente dejar plasmado para mantener presente el compromiso de empleadores y los encargados de la obra en favor de la SSO de los trabajadores, visitantes y el ambiente.

También sería conveniente plasmar los requisitos de calidad que cada actividad requiere. Es decir, puede describirse, por ejemplo, la norma o especificación que un casco debería cumplir, o del tipo de andamios que se utilizarán, los materiales para su fabricación, sus dimensiones y elementos constituyentes. Sin embargo, aunque podría ser útil para la estimación de costos o para facilitar su seguimiento, este nivel de detalle también podría agregar un grado de complicación, habrá que analizar si es conveniente pasarlo por alto.

A continuación, se presenta una propuesta de formato en la cual se han tratado de incluir todos los elementos discutidos anteriormente. El mismo podrá ser objeto de adaptación de acuerdo con el criterio de la persona que desarrollará el plan de SSO, debe asegurarse de que contenga los elementos suficientes para garantizar el alcance del propósito, así como los requerimientos legales aplicables. El desarrollo de un ejemplo completo se presenta en el apéndice 1.

Figura 5. Formato para la elaboración de planes de SSO

Lugar: _____ Responsable de la elaboración: _____ Evaluación: Inicial <input type="checkbox"/> Periódica <input type="checkbox"/> Fecha: _____				
Propósito: Proveer condiciones de trabajo seguro para trabajadores y visitantes reduciendo los efectos negativos en el ambiente.				
Actividad	Requisitos de calidad	Responsable	Recursos	Tiempo ejecución (semanas)
Fomento de la salud dentro de la obra				
Provisión de condiciones seguras de trabajo				
Control de efectos negativos derivados de actividades con potencial de peligro				
Reducción de efectos negativos en el ambiente.				
Actividades que requieren permiso de trabajo: Excavaciones: <input type="checkbox"/> Trabajos en alturas: <input type="checkbox"/> Trabajos en espacios confinados: <input type="checkbox"/>			Puestos de trabajo que requieren EPP: <ul style="list-style-type: none"> • Cabeza _____ • Cara _____ • Manos _____ • Pies _____ • Ojos _____ • Oídos _____ • Guantes _____ • Arnesees _____ 	

Fuente: elaboración propia.

6. PLANES DE CONTINGENCIA

Es importante tener siempre en cuenta que la prevención debe ser el elemento clave en todo proceso de gestión de SSO. Sin embargo, no es posible olvidar que a pesar de todos los esfuerzos, pueden surgir factores fortuitos o dependientes del ambiente que estén fuera del control operacional y que provoquen una emergencia. También una falla en los procesos o una evaluación inadecuada o incompleta de los peligros presentes en el lugar de trabajo puede desencadenar una situación similar.

Las Guías de EHS del Banco Mundial definen una emergencia como un evento no planeado donde se pierde o se puede perder el control de la operación de un proyecto, produciendo una situación de riesgo para las personas o el ambiente. Esto significa que pueda surgir una emergencia, sin que necesariamente hayan existido daños aún.

Ya sea dentro del propio plan de SSO, o más convenientemente, como un elemento complementario, todo proyecto de construcción debería contar con un plan de contingencia, conocido también como plan de preparación y respuesta.

6.1. Aspectos a considerar dentro de un plan de contingencia

6.1.1. Escenarios

Es necesario definir cuáles son las emergencias que podrían presentarse durante la ejecución de la obra. Esto lleva a la importancia de prever los

factores fortuitos o fallas operacionales que pudieran concretarse a fin de prepararse para enfrentarlas de la mejor manera posible.

Aunque pudiera parecer contradictorio, el punto de partida para la definición de los escenarios a considerar en un plan de contingencia es el mismo plan de SSO, ya que contempla los riesgos más importantes identificados dentro de la obra que se ejecutará y, por lo tanto, es necesario saber cómo actuar si todos los mecanismos de prevención fallaran y se suscitara un incidente.

Por ejemplo, si alguien que está trabajando en alturas cae, pero su impacto es detenido por un sistema anticaídas y queda suspendido, pero a una altura considerable. A pesar del éxito de las medidas de prevención contenidas en el plan de SSO ha ocurrido un incidente que provoca una situación de emergencia, porque el riesgo estará presente hasta que el trabajador haya sido descendido a salvo. Un plan de contingencia debe contener las acciones necesarias para afrontar situaciones como esta.

Algunos de los escenarios más comunes dentro de los planes de contingencia para una obra de construcción son los siguientes:

- Descendimiento de trabajadores suspendidos en dispositivos anti-caídas.
- Colapsos estructurales durante operaciones de construcción.
- Asfixia de trabajadores dentro de espacios confinados.
- Soterramiento de trabajadores durante la realización de trabajos de excavación.
- Tratamiento de personas que han sufrido accidentes mayores (con riesgo de lesiones permanentes o muerte).

6.1.2. Acciones de preparación

Considera elementos que apoyarán la atención oportuna y eficiente de una situación de emergencia y que deben abordarse antes de que ésta se presente.

Entro otros, los principales elementos a considerar en esta fase son:

- Verificación de las capacidades de atención médica primaria (personal capacitado en primeros auxilios y botiquín).
- Ubicación y determinación de las capacidades de entidades de apoyo externo (atención médica, cuerpos de socorro y seguridad).
- Creación y actualización constante de directorio de entidades de apoyo externo.
- Creación y actualización de la información personal de todos los trabajadores, incluyendo un familiar para contactar en casos de emergencias
- Diseño y socialización de procedimientos de actuación en casos de emergencia, incluyendo la definición de rutas de evacuación, puntos de reunión y procedimientos de conteo de personal.
- Definición de roles y responsabilidades de quienes participarán en las acciones de respuesta.
- Determinación de los recursos humanos, físicos y económicos necesarios (personal con cierto tipo de entrenamiento, vehículos, medios de comunicación, etc.)
- Entrenamiento y actualización del personal de apoyo interno.
- Continuidad de las operaciones durante la situación de emergencia, si esta es focalizada o después de superada la emergencia, si esta fue a nivel general en toda la obra.

6.1.3. Protocolo de respuesta

Se refiere a la descripción de las acciones que deberán ejecutarse durante una situación de emergencia. Como se describió anteriormente, estas actividades tienen que haberse diseñado y socializado tanto entre quienes realizarán actividades de apoyo, así como entre todo el personal a fin de que todos sepan cómo y cuándo actuar. De manera ideal, dentro de las acciones de preparación deberían ejecutarse simulacros o cuando menos simulaciones, para verificar la efectividad de los protocolos, así como el apropiamiento de estos por parte del personal.

6.2. Propuesta de plan de contingencia

Igual que en el caso del plan de SSO, no existe un formato específico para la presentación del plan de contingencia, por lo tanto, a continuación se propone un formato sencillo que condensa los elementos descritos anteriormente. En el apéndice 2 se desarrolla un ejemplo completo de plan de contingencia.

Figura 6. Plan de Contingencia

PLAN DE CONTINGENCIA			
Responsable de la elaboración: _____			
Fecha: _____			
Acción de preparación	Protocolo de respuesta	Recursos	Apoyo externo
Situación de Emergencia: Colapso estructural (ejemplo)			
Situación de Emergencia: Descendimiento de trabajador suspendido (ejemplo)			
Situación de Emergencia: Atención de accidentes graves (ejemplo)			
Contactos de apoyo externo: Bomberos: Servicios de Ambulancias: Policía Nacional:		Planilla de trabajadores: Nombre: Contacto en caso de emergencia • _____ • _____ • _____	

Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

1. En Reglamento de Salud y Seguridad del Ministerio de Trabajo y Previsión Social, aprobado recientemente, se consideran muchos elementos de trabajo seguro que deberían aplicarse en las actividades propias del campo de la construcción. Sin embargo, todavía se desconoce su contenido y aplicación entre los empleadores y los trabajadores. La síntesis presentada en este trabajo puede ser coadyuvar a reducir esa brecha.
2. Guatemala muestra un alto rezago en la generación de información sobre las causas y la recurrencia de accidentes y enfermedades laborales. Sin estos parámetros, es difícil identificar los factores sobre los que deben recaer los mayores esfuerzos para prevenir cada actividad laboral específica (la construcción para nuestro caso de interés).
3. El desarrollo de metodologías y herramientas prácticas y apegadas al contexto de la construcción en Guatemala que trató de abordarse en este trabajo tienen como fin principal el desarrollo de sistemas efectivos de gestión de SSO dentro de las obras de construcción. Sin embargo, ese proceso debe partir de un interés genuino de los empleadores por el bienestar de sus trabajadores.
4. Los profesionales dedicados a la planificación y los residentes de las obras son los agentes de cambio para la incorporación de la SSO dentro del campo de la construcción en Guatemala, incorporando dentro de los presupuestos los recursos necesarios para llevar a la práctica las

medidas más efectivas, pero sin perder de vista la competitividad frente al empirismo.

RECOMENDACIONES

1. Los Colegios de Ingenieros y Arquitectos, así como la Cámara Guatemalteca de la Construcción deben fomentar la actualización de sus agremiados sobre los aspectos aplicables del Reglamento de Salud Ocupacional e instarlos a incorporar procedimientos de trabajo seguro dentro de las obras de construcción que tengan a cargo.
2. Tanto el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social como el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social deben sistematizar información sobre los casos que atienden sobre accidentes y enfermedades laborales, clasificando esa información por actividad productiva. Con ello, será posible incidir preventivamente sobre los factores más recurrentes que afectan el bienestar de los trabajadores.
3. Las escuelas o facultades de Ingeniería Civil, Ingeniería de la Construcción y Arquitectura de todas las universidades del país deben actualizar o incorporar la temática de SSO dentro de sus guías curriculares, abordándola tanto desde el aspecto legal, como desde el administrativo-financiero.
4. Los profesionales encargados de los procesos de planificación de las obras de construcción de cualquier índole deben asumir el compromiso moral de proveer condiciones seguras para los trabajadores, pero también deben determinar las opciones más efectivas que además eviten la pérdida de competitividad ante los contratistas empíricos.

BIBLIOGRAFÍA

1. ALVARADO LEAL, Luis David. *Gestión en seguridad y salud laboral en obras de infraestructura civil bajo especificaciones OHSAS-18001*. Trabajo de graduación de Ing. Civil. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2013. 101 p.
2. FINE, William T. *Mathematical evaluations for controlling hazards*. Estados Unidos de América: Defense Technical Information Center, 1971. 28 p.
3. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). *Sistemas de gestión en seguridad y salud ocupacional. OHSAS 18001:2007*. Colombia: ICONTEC, 2007. 22 p.
4. Instituto Nacional de Estadística. *Encuesta nacional de empleo e ingresos ENEI 1-2016*. Guatemala: INE, 2016. 67 p.
5. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. *Evaluación de riesgos laborales*. España: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, 2007. 13 p.
6. Ministerio de Trabajo y Previsión Social de la República de Guatemala. *Código de trabajo de Guatemala. Decreto No.1441. Edición rubricada y concordada con las normas internacionales de trabajo*. Guatemala: MINTRAB, 2011. 227 p.

7. Ministerio de Trabajo y Previsión Social de la República de Guatemala. *Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional. Acuerdo Gubernativo No. 229-2014 y modificado por el Acuerdo Gubernativo 33-2016.* Guatemala: MINTRAB, 2014.
8. Organización Internacional del Trabajo. *Perfil diagnóstico nacional sobre condiciones de trabajo, salud y seguridad ocupacional.* Guatemala: Comisión Nacional de Salud y Seguridad Ocupacional, 2007. 161 p.
9. World Bank Group. *Environmental, health and safety (EHS) guidelines.* Estados Unidos de América: International Finance Corporation, 2007. 99 p.

APÉNDICES

Apéndice 1. Ejemplo de plan de seguridad para la construcción de un edificio de dos plantas

Lugar: _____ Responsable de la elaboración: _____ (f) _____ Evaluación: Inicial <input type="checkbox"/> Periódica <input type="checkbox"/> Fecha: _____										
Propósito: Proveer condiciones de trabajo seguro para trabajadores y visitantes reduciendo los efectos negativos en el ambiente.										
Actividad	Requisitos de calidad	Responsable	Recursos	Tiempo ejecución (meses)						9
				1	2	3	4	5	6	
Fomento de la salud dentro de la obra										
Capacitación al personal contratado sobre las medidas de SSO que regirán durante la ejecución de los trabajos	Medida aplicable a todo el personal desde su primer día de labores, debiendo dejar registros firmados.	Delegado residente / monitor de seguridad en la obra	Plan de SSO para la obra							
Señalización del lugar de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • Señales visibles en dimensiones y colores estandarizados, identificando rutas de evacuación, salidas de emergencia y puntos de reunión. • Señalización de prohibición de fumar 	Delegado residente	Señales estandarizadas en dimensiones y colores							
Instalación de puntos de hidratación	<ul style="list-style-type: none"> • Provisión gratuita de 2 litros diarios de agua potable por cada trabajador 	Delegado residente.	<ul style="list-style-type: none"> • Dispensadores de agua. • Vasos reutilizables 							

Continuación del apéndice 1.

Provisión de servicios preventivos de salud dentro de la obra.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación y designación de monitores de SSO capacitados en primeros auxilios. • Instalación y abastecimiento de botiquín de primeros auxilios en la obra con el contenido establecido en el Art. 304 	Delegado residente.	<ul style="list-style-type: none"> • Botiquín físico, pintado de blanco con una cruz roja al centro. • Insumos de primeros auxilios en buen estado. 														
Habilitación de servicios sanitarios	<ul style="list-style-type: none"> • Instalación provisional de un inodoro, un mingitorio y un pila para lavado de manos. 	Delegado residente	<ul style="list-style-type: none"> • Artefactos sanitarios, así como madera, lámina y clavos para la construcción de una caseta. 														
Provisión de condiciones seguras de trabajo																	
Definición de áreas de tránsito, carga y descarga de vehículos que transportan materiales.	Áreas con dimensiones adecuadas para el traslado y maniobra de camiones, ubicadas lo más próximo posible a la bodega de materiales	Delegado Residente	N/A														
Definición de puntos de colocación de materiales de excavación y ripio	Áreas cercanas al acceso de camiones que mantengan libre un área para paso de peatones. El suelo excavado debe colocarse a una distancia por lo menos igual a la profundidad de la zanja de donde fue extraído	Delegado residente	N/A														

Continuación del apéndice 1.

Instalación de bodega de materiales	Construcción sólida e impermeable, con áreas específicas para cada tipo de material a almacenar, dejando pasillos libres de 90 cm.	Delegado residente	<ul style="list-style-type: none"> Madera, láminas, clavos, candado. 															
Construcción de rampas para el paso del personal y transporte de materiales	Rampas de madera rústica de pino, cuyo piso será con tabloncillos de 2" de grosor y apuntaladas a cada 0.75 m. con piezas de 4" x 4" y brezas de 3" x 3"; así como barandales en los lados descubiertos de 0.90 m. de alto y rodapiés a 0.30 m. El área descubierta de paso será de 1.20 m.	Delegado residente	Madera rústica de pino y clavos de 4" y 5"															
Colocación de guardas en vanos	Colocación de barandales de madera rústica en todos los vanos con sillares menores a 0.90 m. de alto y 0.75 m. de ancho, así como en todas las aberturas en el piso.	Delegado residente	Madera rústica de pino y clavos de 4"															
Control de efectos negativos derivados de actividades con potencial de peligro																		
Capacitación a personal sobre manipulación manual de cargas	Albañiles y ayudantes realizarán prácticas sobre el izamiento de cargas menores a 110 libras utilizando el método cinético. Verificar que ningún menor de 21 años transporte cargas mayores a 40 libras	Delegado residente / monitor de seguridad en la obra	N/A															

Continuación del apéndice 1.

<p>Construcción segura de andamios</p>	<p>Se utilizarán andamios metálicos con breizas en ambos sentidos. El área de paso será de por lo menos 60 cm de ancho y se fabricará con tablonces de 2" de espesor. Al pie de cada puntal del andamio se colocará un trozo de madera de 4" x 4" x 12", clavándose o atornillándose. Cada torre llevará incorporada una escalera y deberá proveerse de barandales y rodapiés.</p>	<p>Delegado residente / monitor de seguridad en la obra</p>	<p>Andamios metálicos, madera, alambre de amarre y clavos de 4"</p>							
<p>Construcción segura de entarimados</p>	<p>La tarima para las losas de entepiso y final se construirá con puntales de madera de 3" x 3" separadas a 0.70 m. y unidas por costaneras de 3" x 3", colocando breizas de 2" x 3" en los sentidos perpendiculares. Por su lado se utilizarán tablas de madera de 1".</p>	<p>Delegado residente / monitor de seguridad en la obra</p>	<p>Madera rústica de pino y clavos de 4"</p>							
<p>Protección de trabajadores que realizan excavaciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Entibamiento horizontal en los tramos donde la zanja sea más profunda de 0.80 m y vertical cuando excedan de 1.50 m. 	<p>Delegado residente / monitor de seguridad en la obra</p>	<p>Madera rústica de pino y clavos de 4"</p>							

Continuación del apéndice 1.

Reducción de efectos negativos en el ambiente.							
Disposición de aguas servidas.	Canalizar las aguas provenientes de la pila y los servicios sanitarios hacia la red sanitaria municipal	Delegado residente	Tuberías y accesorios de PVC				
Control de producción de polvo.	Riego de cantidades medidas de agua en el paso de maquinaria	Delegado residente	Lonas, blocks				
Control de la dispersión de suelo	<ul style="list-style-type: none"> • Rodear el ripio y material excavado con un perímetro de blocks sueltos para evitar su arrastre. • Cubrir con lona el suelo que será transportado en camiones fuera de la obra. 	Delegado residente					
Disposición correcta de desechos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> • Se ubicarán lugares permitidos para la disposición de suelos de desecho y ripio y se pagará el servicio de extracción de basura en la obra 	Delegado residente	Dinero en efectivo para el pago del servicio de extracción de basura				
Instalación de guardas para evitar caídas de materiales en lugares aledaños	Se instalarán guardas de madera en las áreas perimetrales de la obra hacia vecindades y hacia la vía pública donde exista la posibilidad de caída o expulsión de materiales derivados de la construcción	Delegado residente	Madera rústica, clavos y alambre de amarre				

Continuación del apéndice 1.

Actividades que requieren permiso de trabajo	Puestos de trabajo que requieren EPP:
Excavaciones <input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> • Cabeza: <u>cascos para todos los trabajadores y visitantes</u> • Cara: <u>caretas para soldadores</u>
Trabajos en alturas <input checked="" type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> • Pies: <u>botas con punta de acero para todos los trabajadores</u> • Ojos: <u>gafas de protección para todos los trabajadores</u> • Oídos: <u>N/A</u>
Trabajos en espacios confinados <input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> • Manos: <u>guantes con carmaza de cuero para albañiles y ayudantes y con protección eléctrica para electricistas</u> • Arneses: <u>N/A</u>

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 2. **Ejemplo de plan de contingencia la construcción de un edificio de dos plantas**

PLAN DE CONTINGENCIA			
Responsable de la elaboración: _____			
Fecha: _____			
Acción de preparación	Protocolo de respuesta	Recursos	Apoyo externo
Situación de Emergencia: Accidente menor			
<ul style="list-style-type: none"> • Entrenamiento de personal para prestación de primeros auxilios. • Equipamiento de botiquín de primeros auxilios 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación y atención primaria a cargo del monitor de salud. • Evaluación secundaria para definir si puede continuar con su actividad, requiere referencia a un centro asistencial para aplicar inmunización o evaluación y seguimiento profesional o trámite de suspensión. • Evaluación de las causas del accidente y aplicación inmediata de medidas correctivas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Personal capacitado en primeros auxilios • Datos de centros asistenciales próximos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Centros asistenciales próximos.
Situación de Emergencia: Accidente grave			
<ul style="list-style-type: none"> • Entrenamiento de personal para prestación de primeros auxilios. • Equipamiento de botiquín de primeros auxilios. • Identificación de cuerpos de socorro próximos al lugar de trabajo. • Identificación de centros asistenciales próximos al lugar de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Detención inmediata de las actividades en lugares próximos al accidente. • Solicitud de auxilio a los cuerpos de socorro. • De ser necesario, inmovilización, adaptación de posturas de seguridad y/o reubicación del/los accidentado(s). Esto debe ser realizado por personal con conocimientos suficientes para realizar estas maniobras. • Traslado de los afectados a un centro asistencial. • Aviso a familiares de personas accidentadas. • Evaluación de las causas del accidente y aplicación inmediata de medidas 	<ul style="list-style-type: none"> • Listados de personal y contactos. • Lista de contactos con cuerpos de socorro. • Personal capacitado en primeros auxilios • Teléfonos celulares 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuerpos de socorro con disponibilidad oportuna de ambulancias y paramédicos. • Centros asistenciales

Continuación del apéndice 2.

	<p>correctivas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Restablecimiento de operaciones. 		
<p>Situación de Emergencia: Colapso Estructural</p>			
<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de cuerpos de socorro con capacidad de búsqueda y rescate en estructuras colapsadas. • Definición y socialización de ruta de evacuación y puntos de seguros de reunión • Entrenamiento de personal para prestación de primeros auxilios. • Equipamiento de botiquín de primeros auxilios 	<ul style="list-style-type: none"> • Evacuación y ubicación del personal en punto de reunión. • Conteo de personal • Solicitud de auxilio a cuerpos de socorro. • Búsqueda y rescate de desaparecidos. • Atención primaria a lesionados. • Traslado de heridos graves a centros asistenciales • Asistencia psicológica a afectados. • Evaluación estructural del lugar de trabajo. • Aviso a familiares de personas accidentadas. • Descombramiento y limpieza del área 	<ul style="list-style-type: none"> • Listados de personal y contactos. • Lista de contactos con cuerpos de socorro. • Personal capacitado en primeros auxilios • Teléfonos celulares • Vehículos • Herramientas para trabajos de descombramientos 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuerpos de socorro con capacidad de búsqueda y rescate en estructuras colapsadas • Ambulancias y paramédicos. • Personas entrenadas en evaluación estructural
<p>Contactos de apoyo externo:</p> <p>Bomberos:</p> <p>Servicios de Ambulancias:</p> <p>Policía Nacional:</p>	<p>Planilla de trabajadores:</p> <p>Nombre: Contacto en caso de emergencia</p> <ul style="list-style-type: none"> • _____ • _____ • _____ 		

Fuente: elaboración propia.

ANEXOS

Anexo 1. Contenido del botiquín de primeros auxilios

INSUMO	1 a 5 trabajadores	5 a 10 trabajadores	10 a 25 trabajadores	Más de 25 trabajadores
Botiquín portátil	1	1	1	1 por cada área de trabajo
Botella de agua oxigenada	1 de 250 cc	1 de 250 cc	1 de 250 cc	1 de 250 cc
Botella de alcohol	1 de 250 cc	1 de 250 cc	1 de 250 cc	1 de 500 cc
Paquete de algodón	1 de 25 gr	1 de 50 gr	1 de 100 gr	1 de 100 gr
Sobres de gasas estériles	15 de 20 cm x 20 cm	20 de 20 cm x 20 cm	30 de 20 cm x 20 cm	50 de 20 cm x 20 cm
Vendas de gasa de 2 pulgadas (5 m x 5 cm)	2	2	3	3
Vendas de gasa de 4 pulgadas (5 m x 10 cm)	2	2	3	3
Tablillas para inmovilizar miembros superiores y miembros inferiores	2	2	3	3
Gasas impregnadas de petrolato (vaselina)	10	10	15	20
Caja de curitas	1 de 10 unidades	1 de 20 unidades	1 de 20 unidades	2 de 20 unidades
Esparadrapo hipo alergénico (micropore)	1 de 1 pulgada (2.5 cm)	1 de 1 pulgada (2.5 cm)	1 de 1 pulgada (2.5 cm)	1 de 1 pulgada (2.5 cm)
Tijera de cirugía de 11 cm	1	1	1	1
Pinza de disección de 11 cm	1	1	1	1

Continuación del anexo 1.

Suero fisiológico 5 ml (si no existen lavajos)	6	18	18	18
Pares de guates de látex	2	2	3	5
Parches oculares	2	2	2	2
Triángulos de vendaje provisional (cabestrillos)	5	5	5	5
Mascarilla de reanimación cardiopulmonar	1	1	1	2
Sueros orales (sobres)	4	4	4	4
Manta termoaislante	1	1	1	1
Bolsas de hielo sintético	Mantener en congelador			
Bolsas de plástico color rojo	Para eliminar material de primeros auxilios usado o contaminado			

Fuente: Presidencia de la República de Guatemala. *Acuerdo Gubernativo 33-2016.*