

Buenas prácticas ambientales y seguridad ocupacional en proyectos de construcción de viviendas de interés social

GOOD ENVIRONMENTAL PRACTICES AND OCCUPATIONAL SAFETY IN SOCIAL HOUSING CONSTRUCTION PROJECTS

Daniel Corrales Pérez

dcorrales@coresgeoambiental.com | <https://orcid.org/0000-0001-7740-0238>

Director ejecutivo de Cores Consultores GeoAmbientales

Doi: <https://doi.org/10.62407/f5y01y77>

Recibido: 28/04/2026 | Aceptado: 25/06/2026

Palabras clave:

*Seguridad ocupacional,
déficit habitacional,
desechos sólidos no
peligrosos, viviendas de
interés social*

Resumen

Los Proyectos de Construcción de Viviendas de Interés Social (PCVIS) contribuyen a disminuir el déficit habitacional que constantemente aumenta en Nicaragua. Son una opción económica al alcance de las familias nicaragüenses que viven en condición de extrema pobreza y con ingresos económicos entre uno y siete salarios mínimos conforme a lo establecido por la Comisión Nacional del Salario Mínimo. No obstante, el sector de la construcción por su naturaleza representa riesgos laborales y ambientales potencialmente altos; y en este sentido, se deben de aplicar la combinación de buenas prácticas ambientales y de seguridad del trabajo que puedan contrarrestar o disminuir los accidentes laborales en los puestos de trabajo que en las condiciones en que se ejecutan los PCVIS sí no se aplican e implementan prácticas seguras pueden acentuarse los riesgos. Los riesgos pueden ser minimizados desde la implementación de Programas de Gestión Ambiental estrictos, rigurosos y fundamentados en el marco legal y ambiental que rige en el país; donde, además de los planes para mitigar los impactos ambientales y sociales, se incluyan los planes de gestión de seguridad del trabajo, higiene y salud ocupacional, así como, políticas, reglamentos y manuales de procedimiento de trabajo seguro. En este sentido, la supervisión externa de los PCVIS con el acompañamiento de las instituciones pertinentes puede jugar un rol determinante en garantizar ambientes de trabajo seguro, resilientes y saludables mediante el uso y la aplicación de instrumentos legales en materia ambiental y seguridad del trabajo, así como, marco referencial de las directrices, salvaguardas ambientales y sociales, y normas de desempeño que exigen los organismos internacionales que financian los PCVIS. Finalmente, se puede resaltar el uso de prácticas ecológicas sencillas, económicas y fácil de implementar, así como, la aplicación del principio de prevención para los temas relacionados con la seguridad del trabajo



Corrales Pérez, D. (2026). Buenas prácticas ambientales y seguridad ocupacional en proyectos de construcción de viviendas de interés social. *Revista de Estudios Socioambientales Gaia*, 2(2). <https://doi.org/10.62407/f5y01y77>

Abstract

Keywords:

*Occupational Safety,
Housing Shortage, Non-
Hazardous Solid Waste,
Social Housing*

Social Housing Construction Projects (PCVIS) contribute to reducing the housing deficit, which continues to increase in Nicaragua. They represent an affordable option for Nicaraguan families living in conditions of extreme poverty, with incomes ranging from one to seven minimum wages, in accordance with the provisions established by the National Minimum Wage Commission.

However, due to its nature, the construction sector involves potentially high occupational and environmental risks. In this regard, a combination of good environmental and occupational safety practices should be implemented to prevent or reduce workplace accidents. Under the conditions in which PCVIS are carried out, risks may become more pronounced if safe practices are not properly applied and implemented. These risks can be minimized through the implementation of strict, rigorous Environmental Management Programs based on the legal and environmental framework governing the country. In addition to plans aimed at mitigating environmental and social impacts, such programs should include occupational safety, hygiene, and health management plans, as well as policies, regulations, and safe work procedure manuals. In this context, external supervision of PCVIS, supported by the relevant institutions, can play a decisive role in ensuring safe, resilient, and healthy working environments through the use and application of legal instruments related to environmental management and occupational safety. It can also provide a framework of reference based on the guidelines, environmental and social safeguards, and performance standards required by international organizations that finance PCVIS. Finally, emphasis can be placed on the use of simple, cost-effective, and easy-to-implement ecological practices, as well as on the application of the prevention principle to matters related to occupational safety.

1. Introducción

El déficit de viviendas (déficit habitacional) se caracteriza por el conjunto de necesidades habitacionales insatisfechas de una población como resultado que la demanda habitacional es superior a la oferta, y se clasifica como cuantitativo (ausencia de viviendas) y cualitativo (viviendas en condiciones deficientes). En América Latina y el Caribe existe un déficit habitacional cuantitativo estimado superior a los 23 millones de hogares, y un déficit cualitativo mayor de 43 millones de viviendas (Programa de la Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos [ONU-Habitat], 2015; Lince y Vera, 2022).

El déficit de viviendas en Nicaragua se estima en 957,000 viviendas, que corresponde a 609,609 viviendas en mal estado (63.7 %) y 347,391 demandas nuevas de viviendas (36.3 %). A nivel de la Región Centroamericana, Nicaragua se ubica en el tercer puesto en cuanto al déficit de viviendas por debajo de Guatemala que se ubica en el primer lugar y Honduras en segundo lugar (Uniapravi, 2024; MHCP, 2023).

En el Plan Nacional de Lucha contra la Pobreza y para el Desarrollo Humano (PNDH 2022-2026) se han definido los avances en la lucha contra la pobreza y la desigualdad, y transformaciones relevantes en el periodo

2007-2020, donde se establece el acceso a viviendas dignas de interés social (PNDH, 2021). Los avances en términos de subsanar el déficit habitacional como parte del Plan Nacional de Lucha contra la Pobreza se enmarcan en la aprobación y reformas a la Ley No 677 de 2009.

Entre 2007-2020 como parte de las soluciones de viviendas establecidas por el Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional (GRUN), a través del Instituto de la Vivienda Urbana y Rural (INVUR), ha facilitado la construcción de 127,908.00 viviendas nuevas y mejoradas a familias nicaragüenses de escasos y moderados recursos económicos. Solamente, durante el período 2007 a Julio 2022, el GRUN promovió y facilitó la construcción 38,212.00 viviendas nuevas (MHCP, 2023).

Los proyectos de construcción de viviendas de interés social traen consigo impactos sociales altos particularmente en las familias nicaragüense que carecen o no tienen acceso a una vivienda segura por las condiciones socioeconómicas en que viven. Sin embargo, los proyectos de construcción pueden potencialmente generar impactos ambientales moderados y de seguridad del trabajo, higiene y salud ocupacional. Por consiguiente, es de suma importancia diseñar e implementar medidas de mitigación y prevención para disminuir los impactos que puedan generarse sobre la salud de las personas y el medioambiente.

En el presente estudio se pretende conceptualizar los impactos ambientales y riesgos laborales derivados de los proyectos de construcción de viviendas de interés social y describir el uso de buenas prácticas ambientales para mitigar riesgos ambientales y laborales.

2. Marco conceptual de la construcción de viviendas de interés social

2.1 Legislación y política pública

En la Ley 677 de 2009, Ley especial para el fomento de la construcción de vivienda y de acceso a la vivienda de interés social, se establecen los principios, disposiciones, procedimientos, mecanismos, estatutos para que las familias nicaragüenses en condición de extrema pobreza y escasos recursos económicos puedan gozar del acceso a viviendas dignas y seguras.

En la Ley 965 de 2017; Ley de Reforma a la Ley 677 de 2009; se define el concepto de vivienda de interés social como aquella construcción habitacional con un mínimo de espacio habitable de treinta y seis metros cuadrados (36 m²), con servicios básicos incluidos para que se desarrolle y dar garantía a los núcleos familiares cuyos ingresos estén comprendidos entre uno y los siete salarios mínimos del sector construcción y cuyo precio de venta final al consumidor no exceda de cuarenta mil dólares de los Estados Unidos de América (US\$ 40,000.00) para viviendas

unifamiliares, ni de Cincuenta Mil Dólares de los Estados Unidos de América (US 50,000.00) para viviendas multifamiliares y forma parte del patrimonio familiar. En el PNDH para el periodo del 2022-2026 promovido por el GRUN se pretende continuar impulsando la política de viviendas dignas y seguras, ejecutando programas y proyectos con un enfoque de modelo de responsabilidad compartida entre los actores claves y aliados estratégicos (Gobierno, Alcaldías, Organizaciones No Gubernamentales, Sector Privado, Sector Financiero, Urbanizadores, Trabajadores y la Cooperación Internacional).

En el marco del Programa Bismark Martínez se tiene previsto la construcción de más de 50,000.00 viviendas sociales. Así mismo, se continuarán ofreciendo facilidades de financiamiento (tasas de interés, cuotas, subsidios etc.) para que las familias nicaragüenses puedan adquirir un crédito hipotecario a largo plazo. De igual modo, se continuará otorgando subsidios directos para la construcción y mejoramiento de viviendas, así como, la exoneración de pagos de tributos a la construcción de viviendas de interés social. Por ejemplo: exoneración del Impuesto al Valor Agregado (IVA) por la compra de materiales de construcción, herramientas o equipos menores con base a la Ley 965 de 2017.

Las cifras reportadas por las instituciones de gobierno en concordancia con las políticas públicas y marco legislativo de la construcción de viviendas de interés social, así como, del

déficit habitacional ascendente, sugiere que el Gobierno de Reconstrucción y Unidad Nacional en el corto, mediano y largo plazo continuará ejecutando proyectos para resolver el déficit habitacional. De tal forma, que más familias nicaragüenses en condiciones socioeconómicas limitadas puedan tener acceso a viviendas dignas y seguras.

2.2 Marco regulatorio para prevenir daños al ambiente y salud de los trabajadores

En el país existe un compendio de leyes, reglamentos, decretos, reformas, normas técnicas, acuerdos ministeriales asociados a la conservación y protección del ambiente y seguridad de los trabajadores. De tal forma, que los potenciales impactos ambientales y seguridad del trabajo generados en proyectos de construcción de viviendas de interés social puedan ser mitigados y compensados, para asegurar que las familias beneficiadas puedan vivir en un ambiente agradable, seguro y resiliente.

Algunos instrumentos legales que están vinculadas a los PCVIS se describen a continuación:

– Ambientales

Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, Ley de delitos contra el medio ambiente y los Recursos Naturales, Ley de Aguas Nacionales, Ley para la certificación de permisos y autorizaciones ambientales, Ley de

conservación, fomento y desarrollo sostenible del sector forestal, Ley de vedas forestal, Ley general de servicios de agua potable y alcantarillado, Ley de Municipios, Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense (NTON 05 016-02) para el aprovechamiento de los bancos de material de préstamo para la construcción, NTON 05 013-01 para el control ambiental de los rellenos sanitarios de desechos sólidos no peligrosos, NTON 05 014-01 para el manejo, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos, NTON 05 015-01 para el manejo y eliminación de residuos peligrosos, NTON 05 012-02 de calidad del aire, NTON 05 027-05 para regular los sistemas de tratamiento de las aguas residuales y reúso, , decreto 20-2017 y sus reformas, decreto 21-2017,

– **Seguridad del trabajo, higiene y salud ocupacional**

NTON 22 003-10 Medidas de protección contra incendios y Planes de emergencia, Ley de la Dirección General de Bomberos de Nicaragua, Ley general de higiene y seguridad del trabajo y su reglamento, Ley creadora del sistema nacional para la prevención, mitigación y atención de desastres,

– **Sociales**

Código del trabajo y sus reformas, Ley de Seguridad Social, reformas y su reglamento, Ley General de inspección del trabajo, Ley de accidentes de trabajo, Ley del salario mínimo, Ley de adición de riesgos y enfermedades

profesionales a la ley código del trabajo, Ley de Reforma al Título VI Libro Primero del Código del Trabajo: “Del Trabajo de los y las Adolescentes”, Ley de Derechos Laborales Adquiridos, Código Procesal del Trabajo y de Seguridad Social de Nicaragua.

3. Impactos ambientales y riesgos laborales en proyectos de construcción

3.1 Etapas de la construcción de viviendas

Las etapas específicas de un proyecto de construcción de viviendas de interés social pueden variar conforme los planos y diseños de la construcción. Sin embargo, hay etapas que son comunes en todos los proyectos, entre las que se destacan las siguientes: movilización y traslado de personal, equipos y maquinarias, limpieza del terreno, descapote, nivelación, compactación, terraceo, excavaciones para construcción de estanques de infiltración de agua pluvial, la instalación de obras de agua potable, drenaje pluvial, y sanitaria, así como, construcción de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas, fundaciones; instalación de obras de tendido eléctrico de baja y media tensión, levantado de paredes, instalación de techo; particiones, vialidad, obras grises, pinturas y acabados, y limpieza final.

3.1.1 Impactos ambientales

Los factores ambientales que afectan las actividades de los proyectos de construcción

de viviendas de interés social son: suelo, agua, aire, paisaje, flora, y fauna. Los potenciales impactos ambientales (negativos) generados durante las etapas de la construcción se describen a continuación: alteración de la composición geoquímica del agua superficial y subterránea, alteración del ciclo hidrológico (escorrentía superficial y subsuperficial, infiltración, percolación, recarga hídrica, red hídrica), pérdidas de suelo (erosión), sedimentación, disminución de la capacidad de amortiguamiento de los suelos, generación de desechos sólidos no peligrosos y peligrosos, aumento del contenido de material particulado y fino y alteración de la calidad del aire, disminución de la cobertura vegetal, afectaciones a los hábitat de la fauna, pérdida y desaparición de fauna, modificación de paisaje natural y urbanístico, aumento del ruido ambiental (contaminación acústica), afectaciones a la salud de las personas, entre otros.

Los proyectos de construcción de viviendas de interés social en la lista taxativa del Sistema de Evaluación Ambiental de Permisos y Autorizaciones para el Uso Sostenible de los Recursos Naturales (decreto 20-2017, Capítulo V, Art. 15, numeral 19), se incluyen en categoría ambiental II. Los proyectos categoría ambiental II en función de la naturaleza del proceso y los potenciales efectos ambientales, se consideran como de Alto Impacto Ambiental Potencial según el decreto 20-2017 de 2017.

3.1.2 Riesgos laborales

Históricamente, en la industria de la construcción se ha registrado la tasa más alta de lesiones incapacitantes y muertes, así como, accidentes laborales entre las industrias del sector económico (Carcaño y Chagoyán, 2013; Sousa y Días, 2014). En los anuarios estadísticos del Ministerio del Trabajo se reportan los accidentes laborales por sector y actividad económica, así como, por el nivel de gravedad de los riesgos (leves, graves, muy graves y mortales). En el sector de la construcción entre el periodo de 2016 -2021 según los últimos anuarios publicados, se reportaron la ocurrencia de 112 accidentes laborales, de los cuales 57 son clasificados como graves y 6 letales (Ministerio del Trabajo (MT), 2021).

En la Tabla 1 se puede observar los riesgos laborales más comunes e identificados en proyectos de construcción de viviendas con base a la clasificación de riesgos (biológicos, físicos, químicos, mecánicos, ergonómicos, psicosociales y eléctricos).

3.1.3 Problemática ambiental identificada en proyectos de construcción

3.1.3.1 Dispersión física de material particulado y fino. El tamaño del proyecto en términos del número de viviendas y el área de construcción, son factores que influyen en la magnitud de los impactos ambientales derivados de la dispersión física de material

Tabla 1. Tipología de riesgos laborales en proyectos de construcción

Grupos de riesgo	Tipos de riesgos
Riesgos biológicos	Exposición a microorganismos infecciosos (Covid-19, Influenza, Tétano, Leptospirosis, intoxicaciones derivadas del uso de sustancias peligrosas, vegetación, etc.)
	Exposición a sustancias tóxicas de origen vegetal por el contacto con arbustos venenosos (Picapica, Guiligiuste etc.)
	Exposición a sustancias tóxicas de origen biológico por picadura de insectos, mordeduras de animales (barba amarilla, cascabel, coral etc.)
Riesgos físicos	Ruido (uso de maquinarias pesada)
	Vibración (uso de brinquina, compactador vibratorio)
	Estrés térmico, irritación de la piel, golpe de calor por radiación y por convección en trabajos a la intemperie.
	Caídas de personas a distinto nivel (trabajo en alturas sin uso de arnés, desorden, andamios inestables por falta de anclaje)
	Caídas de personas al mismo nivel (andamios con bases inestables por falta de anclaje, desorden, irregularidades del terreno).
Riesgos químicos	Inhalación y contacto con sustancia tóxicas como el cemento
	Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas (pintura, diluyentes, pegamento PVC, pasta gypsum).
	Jabones y detergentes (agentes de limpieza).
Riesgos mecánicos	Golpes con objetos o herramientas.
	Proyección de fragmentos o partículas.
	Golpes por cargas por izaje y apareo
	Cortes y heridas con herramientas cortopunzantes
Riesgos ergonómicos	Fatiga por posturas y posiciones inadecuadas
	Movimientos repetitivos
	Posturas forzadas
	Las actividades son realizadas de pie en casi toda la jornada laboral.
	Posturas inadecuadas en el manejo de cargas.
	Fatiga por esfuerzo
Riesgo Psicosociales	Sobreesfuerzo
	Rotación del personal de la obra (trabajadores temporales, migraciones, despidos)
Riesgos eléctricos	Estrés emocional
	Electrocución
	Quemaduras y lesiones leves (exposición a líneas eléctricas con corrientes)
	Explosiones
Fuente: Elaboración propia, Sandino y Rodríguez, (2023).	

particulado y fino (DFMPF). Es decir, que en proyectos de mayor envergadura se genera mayor DFMPF que en proyectos de menor escala. Así mismo, la etapa de construcción

(descapote, nivelación, terraceo, fundaciones, levantado de paredes, instalación de techo etc.) en la que se encuentra el proyecto de construcción determina en gran medida el tipo,

la magnitud y cantidad de material particulado y fino que puede ser dispersado. Durante, el descapote y nivelación es donde se genera mayores movimientos de tierra con maquinaria pesada y consecuentemente donde ocurre mayor DFMPF.

De igual modo, la estación climática (invierno y verano) asociadas al clima y tiempo atmosférico que prevalece durante la construcción de viviendas incide en la DFMPF. Por lo tanto, en el verano (época seca) es donde se genera la mayor DFMPF y consecuentemente es el periodo donde se acentúan las afectaciones a la calidad de aire y salud de las personas.

El porcentaje de humedad del suelo indica el momento oportuno y requerimientos de agua para el control de material particulado y fino. La entrada del invierno y frecuencia de las lluvias aumenta el contenido de humedad en el suelo lo que disminuye la frecuencia de riego y en algunos casos se detiene la aplicación de riego con cisternas.

Por otro lado, las características físicas del suelo (textura granulométrica, estructura, contenido de humedad, materia orgánica etc.), así como, la intensidad de la operación de la maquinaria pesada influye en la DFMPF. Los suelos de Occidente son de origen volcánico y se caracterizan por presentar textura fina y media (altos contenidos de arcilla y limo), profundos y de relieve topográfico plano. Es la región del país donde en condiciones naturales se promueve la dispersión física (acción del

viento) y que durante las actividades de la construcción se acentúan los mecanismos de DFMPF.

Particularmente, durante la etapa de fundación (viga zapata etc.), instalación de acometida de agua potable (caja de registro) y saneamiento, construcción de andenes, huellas vehiculares y acceso a las viviendas, se genera pequeños movimientos y acumulación de tierra y es posible que se generen o acentúen la dispersión de polvo.

Así mismo, en los acopios temporales de escombros de la construcción, así como, durante los desalojos, evacuación y traslados de los escombros se pueden promover la DFMPF. Por otro lado, en la época seca, sequías prolongadas y canículas acentuadas y particularmente en las etapas preliminares de la construcción, la velocidad (km/h) con la que se transporta o circula la maquinaria pesada (retroexcavadora, pala mecánica, compactadoras, motoniveladora, cisternas etc.) y equipos (mezcladora de concreto, generador de corriente, brinquina etc.) que operan en los proyectos puede ser un factor determinante que promueve la DFMPF

3.1.3.2 Dispersión de los desechos sólidos no peligrosos. En términos generales en los proyectos de construcción de viviendas, se han identificado dos tipos de fuentes de generación de desechos sólidos No peligrosos. Los empaques plásticos, cartón o papel que recubren algunos materiales de construcción

(bolsas de cemento, empaque de materiales de construcción etc.), así como, los recipientes donde se almacenan las materias primas de la construcción (pinturas, pegamentos, diluyentes etc.). Así mismo, los restos de los materiales de construcción (vidrio, hierro, gypsum, etc.). Es decir, desechos propios de los proyectos de construcción de viviendas.

Por otro lado, existen los desechos que son generados por los trabajadores (botellas y bolsas plásticas, empaque de comidas, cajetillas de cigarros, recipientes etc.). En los proyectos de construcción de viviendas se ha observado la generación de grandes cantidades de plásticos principalmente botellas de bebidas.

La principal problemática ambiental asociada a los desechos sólidos no peligrosos es la dispersión física por el viento y el agua, y transporte final hacia los cauces naturales y aguas superficiales (ríos, lagunas, lagos etc.). Así mismo, la dispersión mecánica (equipos) realizada por la actividad antrópica y la disposición final en sitios no autorizados.

La lixiviación de sustancias potencialmente peligrosas de los desechos almacenados sin ningún tipo de tratamiento como resultado de la ocurrencia de procesos químicos, físicos y biológicos puede alterar la composición de la calidad del agua superficial y subterránea. De igual modo, los desechos orgánicos expuestos a las condiciones ambientales pueden generar malos olores como resultado de la descomposición de la materia orgánica

y consecuentemente afectaciones a la salud de las personas.

El volumen de los desechos sólidos no peligrosos que se genera en proyectos de construcción de viviendas es una función de la naturaleza o tamaño del proyecto, sistema constructivo, y del número de viviendas que simultáneamente se encuentran en proceso de construcción. Es decir, que en proyectos pequeños se genera menor cantidad de desechos que en proyectos emblemáticos y de mayor envergadura.

La etapa en la que se encuentra la construcción de las viviendas puede determinar la generación y la cantidad de los desechos sólidos. Es decir, que existen diferencias en las cantidades de desechos que se generan durante el descapote, nivelación, compactación, terraceo, fundación, trazado, levantado de paredes, instalación de estructuras de techo, acabados etc.

3.1.3.3 Dispersión de los escombros de la construcción. Los escombros de la construcción están definidos como cualquier material selecto o tierra común producto de las excavaciones de fundaciones de viviendas, muros, residuos de mezclas, ripios de madera, pedazos de bloques, blocon, maxiblock, gypsum, metal entre otros generados durante el proceso constructivo.

Normalmente, en los proyectos se encuentran con frecuencia en andenes, en el perímetro de las viviendas en proceso de construcción, dispersos en los frentes de trabajo y a la orilla de las calles para su posterior desalojo.

En la época húmeda (invierno) los escombros generados durante la construcción de viviendas sin ningún tipo de manejo, puede producir estancamiento de agua que consecuentemente puede promover la proliferación de mosquitos y enfermedades (Dengue hemorrágico, Malaria, Zica, y Chikungunya etc.) y afectar la salud de las personas.

De igual modo, durante la acumulación temporal, evacuación, transporte y disposición final de los escombros de la construcción se puede generar la DFMPF y consecuentemente afectar la calidad del aire y salud de los trabajadores y población aledaña.

3.1.3.4 Dispersión de los residuos peligrosos.

Las sustancias o residuos se clasifican como peligrosas en función de las características físicas, químicas y que por el nivel de exposición puedan generar peligro sobre la salud humana y ambiente. Las características físicas y químicas se traducen en sí las sustancias son volátiles, inflamables, tóxicas, reactivas, mutagénicas, cancerígenas, irritantes, infecciosas, corrosivas, densidad, solubilidad, concentración, persistencia, biodegradabilidad entre otras características (Corrales, 2018; NTON 05 015-02, 2002)

Las sustancias y residuos peligrosos que se han identificado en los proyectos de construcción de viviendas se describen a continuación: derivados del petróleo (combustibles, grasas, aceites etc.), aditivos de concreto, cemento, repemax, pegamentos PVC, emulsiones

asfálticas, bombillas, luminarias, pinturas y aditivos.

El cemento contiene sílice y es una de las materias primas que más se utilizan y manipulan en los proyectos de construcción de viviendas. Los trabajadores manipulan las bolsas de cemento durante la preparación y mezcla del concreto, y si no se implementan medidas de seguridad ocupacional puede convertirse en una sustancia peligrosa para la salud humana por el hecho que los trabajadores inhalan aire cargado de partículas finas de cemento.

La sílice puede provocar la enfermedad conocidas como “silicosis” y “fibrosis pulmonar”. La silicosis es derivada de la inhalación de aire con silicio con diversos grados de afectación (aguda, crónica, acelerada) en función del nivel de exposición, y puede provocar insuficiencia respiratoria, cáncer en los pulmones y tuberculosis, mientras la fibrosis pulmonar es una condición médica en donde el tejido profundo de los pulmones se va cicatrizando; lo que provoca que el tejido se vuelva grueso y duro y es posible que la sangre no reciba suficiente oxígeno.

Por otro lado, el uso de maquinaria pesada genera desechos peligrosos entre los que se destacan los siguientes: aceite usado de motor, aceite de transmisión y diferencial, aceite de sistema hidráulico, combustible, hilazas con aceite y/o combustible, filtros de aceite y combustible.

3.1.3.5 Ruido por maquinaria pesada. Los humanos que están expuestos a altos niveles de ruido afectan las terminaciones nerviosas del oído interno, entre más tiempo y niveles de exposición los efectos son más severos, hasta el punto de la pérdida auditiva inducida por ruido que promueve el estrés, hipertensión, afectar el sueño, molestia, limita la capacidad de oír sonidos de alta frecuencia y comprender las conversaciones orales, lo que perjudica gravemente la capacidad de comunicarse (OSHA, 2025; EPA; 2025; WHO, 2018).

El Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades estima que 22 millones de trabajadores cada año en sus puestos de trabajo están expuestos a ruido potencialmente dañino (OSHA, 2025).

El Departamento del Trabajo y la Administración de Salud y Seguridad Ocupacional de los Estados Unidos (OSHA por sus siglas en inglés) establece que el límite de exposición permisible de la OSHA para personas que están expuestos al ruido por 8 horas de jornada laboral es de 90 dBA (OSHA, 2025).

En Europa se recomiendan niveles de ruido menores a 53 dB entre diversos entornos o espacios (tráficos rodados, tráfico ferroviario, aviones, turbinas eólicas) a los que están expuestas las personas. Así mismo, para el ruido ambiental en general, se recomienda no superar los 70 dB como promedio anual (WHO, 2018).

La Organización Mundial de la Salud (WHO por sus siglas en inglés) reporta que los niveles de exposición al ruido de una persona no deben ser superior a 70 decibeles, ya que el oído humano puede tolerar y asimilar ese nivel de sonido sin ser dañado de manera temporal o permanente, pero cualquier ruido por arriba de ese volumen sonoro puede ser peligroso para el ser humano.

El uso de maquinaria pesada que no se encuentra en buen estado en los proyectos de construcción de viviendas puede generar niveles molestos de ruido y contaminación acústica, lo que puede ocasionar afectaciones a la salud de los trabajadores y molestias a los pobladores.

4. Buenas prácticas ambientales en proyectos de construcción

4.1 Control de la dispersión física de material particulado y fino

En los Proyectos de Construcción de Interés Social (PCVIS) para evitar la DFMPF se puede implementar el uso de carpas, lonas, geotextiles o coberturas sobre la caja de carga (camastro) de los camiones que trasladan escombros de la construcción, tierra, arena o material selecto, de tal forma, que se pueda evitar las afectaciones a la calidad del aire dentro y fuera de los proyectos (Castillo, 2016; Carillo y García, 2016; Velásquez, 2011).

En este sentido, las empresas constructoras pueden apoyarse con los guardas de seguridad que se encuentran en la entrada principal de los proyectos para que puedan regular y controlar el ingreso de camiones que cumplan con la medida preventiva establecida en los proyectos.

La velocidad de transporte de maquinaria pesada puede ser regulada, controlada y normada a una velocidad promedio de 25 km/h para no incrementar innecesariamente la dispersión y emisión de material particulado y fino.

Por otro lado, se puede definir un modelo enfocado en el marco lógico del proyecto de construcción en función de promover la salud y calidad ambiental. Por ejemplo: priorizar la construcción de las calles y avenidas para garantizar el revestimiento (adoquines, concreto hidráulico, carpeta asfáltica etc.), de tal forma, que se pueda evitar la dispersión mecánica de material particulado y fino durante el transporte y circulación de maquinaria pesada y equipos de construcción.

Así mismo, se sugiere el cerramiento metálico y con geotela en el perímetro del polígono de los proyectos para evitar molestias en la población aledaña al proyecto y la expansión de la pluma de material particulado que pueda generarse por la dispersión física y mecánica.

La frecuencia óptima de riego en función de las características físicas del suelo, condiciones climáticas y el control de registro de aplicación

de agua con cisternas han sido clave para mitigar la DFMPF en los PCVIS.

4.1.1 Control de la dispersión de los desechos sólidos no peligrosos

En la NTON 05 -014-02 de 2002, se establecen las medidas ambientales para garantizar la gestión integral y segura de los desechos sólidos no peligrosos, las que pueden ajustarse e implementarse en la fase de ejecución y operación de los PCVIS.

En los PCVIS se puede promover el uso de recipientes metálicos y plásticos rotulados con tapaderas, así como, otros tipos de recipientes de cartón o sacos de nylon, que pueden ser rotulados con pintura y marcadores conforme la naturaleza (cartón, papel, plásticos, metal, orgánicos etc.). De tal forma, que se pueda promover la clasificación y separación de los residuos desde su fuente de generación para asegurar su reciclaje, reúso o disposición adecuada en un sitio municipal autorizado conforme a lo establecido en las autorizaciones ambientales (Daga y Janampa, 2025; Machaca, 2024).

De igual modo, se puede entregar una bolsa a cada cuadrilla de trabajo con capacidad de 25 libras; para el depósito de los desechos y residuos ordinarios y comunes generados por los trabajadores en los frentes de trabajo en caso de que se supere la capacidad de los recipientes.

En este sentido, es importante realizar cálculos y estimaciones de la cantidad de desechos y residuos que se generan en los PCVIS en función del número de trabajadores y tamaño del proyecto para definir el número de recipientes, estrategias y prácticas a implementar para evitar la dispersión física de los desechos y residuos en el entorno, así como, transporte por la acción del agua y el viento hacia los cauces naturales, drenajes naturales y cuerpos de agua particularmente en el invierno.

En los PCVIS para prevenir la dispersión de los desechos se puede promover el uso de una práctica ambiental, ecológica sencilla y fácil de implementar, que consiste en insertar soportes metálicos en el suelo para colocar las bolsas vacías de cemento, Bond Plus y Repemax. De esta manera, también se facilita la manipulación de los desechos durante la evacuación y desalojo de los frentes de trabajo. Por otro lado, las empresas constructoras se les puede solicitar la carta de factibilidad y recibo oficial de caja de uso de los vertederos municipales, así como, evidencias fotográficas del desalojo, transporte y disposición final en sitios autorizados para asegurar la gestión segura de los desechos sólidos no peligrosos.

En cuanto a los escombros de la construcción como medida preventiva para evitar los riesgos ambientales y laborales derivados del mal manejo se propone la evacuación frecuente y periódica de los PCVIS. La evacuación de los escombros de la construcción al finalizar el proyecto no representa ningún tipo de medida

de control ambiental para mitigar la dispersión de material particulado y fino.

La altura de los acopios temporales de escombros debe alcanzar una altura inferior a los 2.0 m ya que a mayores alturas se promueve la DFMPF. De hecho, la dispersión física en el medio (entorno) dependen en cierta medida de las particularidades, granulometría y tamaño de los escombros y la altura de la acumulación de escombros. Sin embargo, se sugiere la evacuación frecuente de los frentes de trabajo y disposición final en sitio autorizado.

Por consiguiente, un sitio ordenado y libre de escombros de la construcción puede convertirse en un espacio libre de obstáculos y permitir evitar la ocurrencia de accidentes en los frentes de trabajo relacionados por caídas y torceduras.

En la fase de operación de los PCVIS se pueden definir e implementar estrategias y acciones para la gestión integral y segura de los desechos entre las que se destacan: diseño de flyer para entrega a los residentes, uso de redes sociales, campañas publicitarias para jornadas de limpieza, rótulos alusivos a prohibir botar basura, campañas de difusión y perifoneo, así como, recomendaciones técnicas y mensajes alusivos al manejo eficiente de los desechos sólidos no peligrosos generados por los residentes del proyecto.

La estrategia ambiental tiene que estar enfocada en contribuir al diseño de ciudades

saludables, que permitan crear condiciones saludable, agradable, seguro, y resilientes en los sitios donde se construyen las viviendas en concordancia con las directrices, normas de desempeño, salvaguardas ambientales y sociales de los organismos internacionales, así como, de las políticas públicas.

Las redes sociales como el Facebook (fan page), grupos de WhatsApp, así como, el uso de aplicaciones de diseño gráfico de uso gratuito, pueden permitir realizar notificaciones y comunicaciones a los residentes (beneficiarios) sobre la importancia del manejo adecuado, integral, seguro y sostenible de los desechos generados dentro y fuera de las viviendas.

4.1.2 Control de las sustancias y desechos peligrosos

Las sustancias peligrosas en los PCVIS se pueden utilizar de forma segura durante la ejecución de los proyectos de construcción. Durante el sellado de perlines con pintura (Fastyl) se pueden implementar prácticas sencillas para prevenir salpicaduras y pequeños derrames de pinturas y otros tipos de sustancias peligrosas. Es decir, que en principio se debe orientar terminar la pintura que se extrae del recipiente original a pequeños recipientes plásticos o metálicos. De tal forma, que se pueda evitar excedentes de sustancia o pintura en los recipientes y que pueda volcarse. En todo caso, se propone utilizar recipientes con tapaderas, para garantizar cerrar los recipientes en caso de que no se pueda utilizar toda la pintura o sustancia peligrosa.

En cuanto a salpicadura y fugas de derivados del petróleo en la maquinaria pesada y equipos que operan en los proyectos y se encuentran en mal estado, se pueden implementar algunas prácticas para prevenir los impactos sobre la calidad ambiental del entorno. En este sentido, es importante disponer de registros de mantenimientos preventivos y correctivos realizado a la maquinaria pesada, equipos y vehículos que laboran en los proyectos.

La maquinaria que opere en los proyectos deberá de encontrarse en excelentes condiciones mecánicas, de tal forma que se pueda garantizar un estado óptimo de funcionamiento. Por lo tanto, la maquinaria pesada no deberá de tener fugas de aceite de mangueras del sistema hidráulico y lubricación que puedan impactar o potencialmente contaminar el suelo durante el transporte y cuando la maquinaria se encuentra estacionada.

Por consiguiente, los propietarios de la maquinaria pueden presentar ante la supervisión externa o instancias gubernamentales, los registros de cambio de aceite en función de las horas de operación, así como, cambios de empaques, y el control de cambio de aceite hidráulico del diferencial, aceite del motor, filtros de aceite y combustibles. En este sentido, se pretende realizar los mantenimientos oportunos de la maquinaria y equipos para prevenir los impactos ambientales sobre el entorno. De igual modo, la disposición de los certificados actualizados y vigentes de la inspección mecánica y emisión de gases de

la maquinaria pesada que es utilizada en los proyectos. Así mismo, se propone garantizar que los mantenimientos se realicen fuera de los proyectos en talleres de mecánica donde se utilicen buenas prácticas para el manejo de los desechos peligrosos. De igual modo, durante el trasiego de combustible se puede promover el uso de hipo tanques y surtidores ajustados a vehículos livianos para evitar pequeños derrames que pueden ser generados accidentalmente al utilizar métodos manuales.

En el área donde se repara y estaciona la maquinaria se propone como medida preventiva colocar plástico por debajo de la maquinaria, así como, aplicar una capa de material triturado, arena y después aplicar una capa de aserrín de unos 10 cm de espesor sobre la superficie del suelo para evitar la potencial contaminación del suelo por salpicadura y derrames de hidrocarburos.

Otras opciones para prevenir potenciales derrames de hidrocarburos pueden ser utilizar bandejas antiderrames colocadas en los recipientes que almacenan combustibles. Además, hojas tabulares, esponjas absorbentes, alfombras de contención y material absorbente orgánico en el área de trasiego para prevenir migración y transporte de hidrocarburos. El aserrín es un excelente material absorbente y es económico para utilizarlo en los proyectos (Martínez, 2023).

Para evitar la dispersión accidental, exposición a las condiciones climáticas y potencial

contaminación del entorno por desechos peligrosos se puede implementar prácticas preventivas. Las hilazas impregnadas de hidrocarburos, filtros de aceite, filtros de combustible y aceite usado generados durante los mantenimientos, así como, el material removido de áreas impactadas por derrames de hidrocarburos; se deben de registrar en hojas de control; y depositarlas en recipientes rotulados colocados sobre áreas impermeabilizadas.

Así mismo, los residuos peligrosos generados se sugieren resguardar en bodegas seguras (ventilación, señalización, impermeable, extintores etc.), hasta ser entregados a un gestor ambiental autorizado (Sertrasa, Soluciones Bioeco, Environmental Protection & Control) para su tratamiento ex situ y disposición final (NTON 05-015-02; 2002; NTON-05-032-19, 2002).

Las empresas constructoras pueden evidenciar la entrega de desechos peligrosos a la empresa responsable de realizar el tratamiento y disposición adecuada de estos residuos. Entre las evidencias escritas reportadas sugeridas se encuentran: recibos, orden de compra, orden de retiro u otros comprobantes suministrados por la empresa encargada del reciclaje o disposición final de residuos peligrosos.

Finalmente, se debe de promover la capacitación de todos los actores claves involucrados en la operación y mantenimiento de maquinaria pesada y equipos en temas relacionados con buenas prácticas ambientales, manejo seguro

de las sustancias y desechos peligrosos, legislación ambiental entre otros.

4.1.3 Control del ruido

En la ley 618 de 2007; título V referido a las condiciones de higiene industrial en los lugares de trabajo; en el artículo 121 del capítulo 5 se establece “que a partir de los 85 dB (A) para 8 horas de exposición y siempre que no se logre la disminución del nivel sonoro por otros procedimientos se establecerá obligatoriamente dispositivos de protección personal tales como orejeras o tapones.

En ningún caso se permitirá sin protección auditiva la exposición a ruidos de impacto o impulso que superen los 140 dB (C) como nivel pico ponderado. En los PCVIS no se debe realizar trabajos con maquinaria pesada fuera del horario establecido por el Ministerio del Trabajo (8:00 a.m – 5:00 p.m), en caso de trabajar en horarios nocturnos se debe notificar a la población y a las autoridades competentes con anterioridad. Así mismo, se debe promover el uso de silenciadores que disminuyan los niveles de ruido de la maquinaria. Los mantenimientos correctivos y preventivos oportunos pueden permitir que las emisiones sonoras de los equipos pesados y livianos no sean severas o dañinas para la salud de trabajadores.

4.2 Medidas para prevenir accidentes laborales

4.2.1 Señalización

La correcta señalización como medida de seguridad es sumamente importante para prevenir la ocurrencia de accidentes del personal que labora en los PCVIS, así como, de terceras personas vinculadas al proyecto (Layme, 2025; Moya, 2023). De igual modo, la señalización es una estrategia para asegurar un adecuado comportamiento de los trabajadores y terceras personas durante una emergencia y la ocurrencia de fenómenos naturales y desastres.

La señalización consiste en atraer la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones, alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación y por otro lado facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo [INSST], 2023).

Los dispositivos y símbolos de señalización deben de cumplir con la nomenclatura internacional de la ISO 7010. Las señalizaciones que comúnmente se utilizan son las de prohibición (color rojo), obligación (color azul), advertencia (color amarillo) y evacuación (color verde).

En principio para colocar la señalización se deben de identificar los sitios críticos (mapas de riesgos) que representan riesgos

laborales en los PCVIS entre los que se destacan los siguientes: zanjas de excavación para la construcción de pozos de infiltración e instalación de tubería de agua potable y saneamiento, instalación de techo o trabajos en altura, conexiones eléctricas, construcción de tragantes, operación de maquinaria pesada, instalación de tanques de almacenamiento de agua potable, construcción de sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas, estanques de infiltración de agua pluviales, canales de drenaje pluvial, manipulación de sustancias peligrosas etc.

Se propone la identificación de los sitios críticos asociados a riesgos laborales, para definir el tipo, número de señales, localización, así como los dispositivos de señalización que se deben ubicar en cada uno de los sitios críticos. En los PCVIS se pueden utilizar varios tipos de señalización entre los que se destacan: cintas amarillas de precaución, cintas rojas de prohibición, vallas de seguridad, mallas fluorescentes y rótulos estandarizados y no estandarizados.

Se sugiere que en las vallas de seguridad se oriente y coloque mensajes alusivos para evitar el acceso a los sitios. Por ejemplo: no hay paso, hombres trabajando, prohibido el paso etc. Así mismo, es recomendable supervisar los frentes de trabajo periódicamente para verificar que las áreas se encuentren señalizadas. Por otro lado, las cintas de los perímetros de seguridad se caen por efecto del viento. Por lo tanto, los perímetros de seguridad se deben de estar restableciendo para asegurar la seguridad de los sitios críticos.

4.2.2 Uso de recursos para emergencias

En los PCVIS se puede fomentar y promover el uso de recursos para atención de emergencias tales como botiquín de primeros auxilios, extintores contra incendios, rutas de evacuación y punto de reunión, vacunación con esquemas preventivos de tetáno, influenza, etc..

En cuanto a los extintores se sugiere hacer evaluaciones e inspecciones mensuales de los extintores para verificar vigencia, presión, estado del extintor, señalización y ubicación apropiada (visibilidad y accesibilidad).

En todos los PCVIS se deben de conformar las brigadas de Primeros Auxilios, Brigadas de Conatos de Incendios, Brigadas de Evacuación. Así mismo, se debe promover el uso de sistema de alarma (megáfono), identificación de unidad de salud más cercana, números telefónicos de organizaciones e instituciones que atienden emergencias, camillas, aplicación de protocolo Reanimación Cardiopulmonar (RCP), simulacro para la aplicación de plan de emergencia y plan de evacuación. En cuanto, al uso correcto de los recursos para emergencias se sugiere realizar capacitaciones impartidas por gestores autorizados por el Ministerio del Trabajo y dirigidas hacia los trabajadores que laboran en los proyectos.

De igual modo, se sugiere la revisión de la norma técnica obligatoria nicaragüense, medidas de protección contra incendios, planes de emergencia (NTON -22-003-10), así como, Norma técnica obligatoria

nicaragüense de protección contra incendios, requisitos generales (NTON 22-001-04), las cuales establecen los lineamientos para la planificación y organización operativa de los planes de emergencia dirigidos al manejo de las contingencias que puedan ocurrir en diferentes escenarios en este caso del proceso constructivo.

4.2.3 Uso del equipo de protección personal

El Equipo de Protección Personal (EPP) se define como el conjunto de elementos y dispositivos, diseñados específicamente para proteger al trabajador contra accidentes y enfermedades que pudieran ser causados por agentes o factores generados con motivo de sus actividades de trabajo y de la atención de emergencias (NOM-017-STPS-2008).

En el Art. 133, del título VII de la Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo, se expresa que el EPP es cualquier tipo de equipo destinado a ser utilizado por el trabajador para que lo proteja de los riesgos en el desempeño de sus labores, así como, cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

El uso del EPP por parte de los trabajadores en los PCVIS no es común. La experiencia indica que hay varias causas que pueden influir en el uso del EPP entre las que se destacan las siguientes: poca cultura del uso del EPP, conciencia inapropiada sobre el uso del EPP, empoderamiento deficiente sobre los EPP, costos de los EPP, presupuestos deficitarios

limitan la compra de EPP, inexistencia de instrumentos regulatorios en los proyectos, ausencia de un gestor de seguridad en los proyectos, poca presencia y seguimiento de las instituciones pertinentes en el cumplimiento de las obligaciones de los empleadores entre otras.

Los cascos, botas y chalecos reflectivos son los EPP que más se utilizan en los PCVIS. No obstante, se utilizan en menor proporción tapones auditivos, lentes, cubre nuca para cascos, barboquejo, y en líneas de vida. En cuanto al uso del casco, los trabajadores tienen el mal hábito de colocarlo sobre la gorra o sombreros. En este sentido, se sugiere colocarlo directamente sobre la cabeza para garantizar máxima seguridad ante golpes por caída de objetos.

Es sumamente importante realizar periódicamente la evaluación sobre la disposición y estado del EPP que utilizan los trabajadores mediante inspección en campo y valoración cualitativa (bueno, regular, malo) mediante el uso de formatos. Por otro lado, los trabajadores deben identificar los riesgos e implementar medidas preventivas cuando se trabaja en altura (instalación de estructura de techo, levantado de paredes etc.) considerando que comúnmente no se utiliza arnés de seguridad.

La capacitación de los trabajadores en temas relacionados con el uso adecuado del EPP, importancia del EPP, evaluación de riesgos laborales (físicos, químicos, eléctricos,

biológicos, ergonómicos, psicosociales, etc.), entre otros puede contribuir a prevenir la ocurrencia de accidentes laborales.

Se sugiere que el personal que laboran en las zanjas de excavación debe de disponer del EPP básico. Así mismo, para disminuir los riesgos se pueden implementar prácticas relacionadas con mantener los perímetros de seguridad combinadas con señalización, y colocar escaleras equidistantes en el interior de las zanjas para evacuar en caso de ocurrencia de desastres y fenómenos naturales.

5. Conclusiones

La gestión de los riesgos ambientales y laborales en el marco conceptual de las políticas públicas y directrices de los organismos internacionales que financian y otorgan los créditos durante la ejecución de los PCVIS; se convierten en un proceso dinámico de constante cambios y ajustes en función de asegurar resultados satisfactorios en términos de la protección y conservación del ambiente y la vida de los trabajadores y beneficiarios.

Los resultados exitosos de implementar estrategias, acciones y planes vinculadas al cumplimiento de los estándares o normas de desempeño de organismos internacionales y nacionales, salvaguardas ambientales y sociales son acumulativos y ascendentes. Por consiguiente, se convierte en un proceso de mejora continua que permite contribuir al

desempeño satisfactorio de todas las partes interesadas involucrados en los PCVIS.

El cumplimiento de las especificaciones técnicas y ambientales con base a los instrumentos guías de los organismos internacionales y nacionales depende de la participación activa e involucramiento de todos los actores claves y partes interesadas (instituciones gubernamentales, gobiernos municipales, contratistas, inspectores ambientales, gestores de seguridad, organismo de financiamiento y crédito, beneficiarios de los proyectos, empresas constructoras etc.) involucrados en la ejecución de los PCVIS. Así mismo, se debe tener un conocimiento de los instrumentos legales (leyes, decretos, acuerdos ministeriales, normativas, códigos etc.) vinculados con los PCVIS.

La implementación de prácticas ambientales y seguridad del trabajo sencillas y preventivas para mitigar los impactos, empoderamiento de las empresas constructoras, seguimiento, monitoreo y control continuo, visitas periódicas de campo por parte de la supervisión externa, visitas a los proyectos por organismo donantes, sensibilización y concientización, capacitaciones, supervisión externa rigurosa y estricta son algunos requerimientos que pueden contribuir a disminuir los riesgos ambientales y laborales en proyectos de construcción de viviendas de interés social.

Retos y desafíos

– Supervisión externa estricta y rigurosa

La supervisión externa a las empresas constructoras durante la ejecución de los PCVIS se ha caracterizado por ser un proceso incómodo, tedioso, complicado y sensible, porque el origen de la supervisión se enmarca en las exigencias del cumplimiento de lineamientos, directrices y políticas conforme a planos, diseños, dictámenes, contratos, permisos ambientales y otros tipos de instrumentos guías.

En principio la supervisión externa debe ser estricta y rigurosa, fundamentada en la experiencia comprobada, compromiso, formación educacional, ética profesional, comunicación asertiva, estratégica. Por lo tanto, se tiene que entender y comprender todos los instrumentos guías que rigen el marco conceptual de la formulación y ejecución de los PCVIS.

Así mismo, se debe tener un conocimiento de los instrumentos legales (leyes, decretos, acuerdos ministeriales, normativas, códigos etc.) vinculados con los PCVIS. Además, se deben elaborar y validar con el cliente los formatos de evaluación conforme a los instrumentos guías de los proyectos. Por otro lado, la capacitación permanente del personal involucrado en los proyectos. De tal forma, que se puedan establecer las bases estratégicas para desarrollar la supervisión externa de forma estricta y rigurosa.

Sin embargo, el cumplimiento de las especificaciones técnicas y ambientales con base a los instrumentos guías no solamente depende de la supervisión externa, sino de la participación activa e involucramiento de todos los actores claves y partes interesadas (instituciones gubernamentales, gobiernos municipales, contratistas, inspectores ambientales, gestores de seguridad, organismo de financiamiento y crédito, beneficiarios de los proyectos, empresas constructoras etc.) involucrados en la ejecución de los PCVIS.

Los resultados exitosos de implementar estrategias y acciones vinculadas al cumplimiento de los estándares de desempeño de organismos internacionales y nacionales son acumulativos y ascendentes. Por consiguiente, se convierte en un proceso de mejora continua que permite contribuir al desempeño satisfactorio de todas las partes interesadas involucrados en los PCVIS.

Finalmente, la gestión de los riesgos ambientales y laborales en el marco conceptual de las políticas públicas y directrices de los organismos internacionales que financian y otorgan los créditos durante la ejecución de los PCVIS; se convierten en un proceso dinámico de constante cambios y ajustes en función de asegurar resultados satisfactorios en términos de la protección y conservación del ambiente y la vida de los trabajadores y beneficiarios.

– Gestor ambiental, seguridad e higiene ocupacional

En cada proyecto de construcción de viviendas de interés social debe permanecer a tiempo completo un responsable de la gestión ambiental, seguridad, higiene y salud ocupacional, con formación académica afín a las ciencias ambientales con especialidad en seguridad del trabajo, higiene y salud ocupacional, para garantizar el cumplimiento de los lineamientos y directrices que otorgan los organismos internacionales y las instituciones del estado en el marco de la supervisión externa.

No obstante, la supervisión ambiental y seguridad del trabajo en cada proyecto ejecutado puede ser asumida por las empresas constructoras. En este sentido, se debe involucrar a todo el personal que labora en el proyecto con la dirección del ingeniero residente o coordinador de proyecto en conjunto con el apoyo de la gerencia de las empresas y las orientaciones técnicas de la supervisión externa.

La capacitación del personal que labora en las empresas constructoras por gestores autorizados del Ministerio de Trabajo ha permitido desarrollar capacidades, habilidades y destrezas. De tal forma, que se pueda ir formando personal para que puedan atender y cumplir con todas las exigencias ambientales y seguridad del trabajo que se enmarcan en los Programas de Gestión Ambiental, Resoluciones Administrativas, y directrices de los organismos que otorgan créditos para la ejecución de los PCVIS.

6. Referencias

- Carcaño, R. G. S., & Chagoyán, A. R. S. (2013). Gestión de riesgos de seguridad y salud en trabajos de construcción. *Revista Digital Educación en Ingeniería*, 8(16), 161-175.
- Castillo Carrillo, L. D. (2016). Contaminación del ambiente con material particulado ocasionado por la circulación vial en la construcción de la PTAP los angelinos de la ciudad de Bucaramanga y sus medidas de mitigación para disminuir la afectación a la población y los recursos naturales.
- Carrillo, L. D. C., & García, C. M. R. (2016). Contaminación del ambiente con material particulado ocasionado por la circulación vial en la construcción de la ptap los angelinos de la ciudad de Bucaramanga y sus medidas de mitigación para disminuir la afectación a la población y los recursos naturales. /<https://digitk.areandina.edu.co/server/api/core/bitstreams/47c10e32-1a56-452d-8b44-36f619de47a7/content>.
- Corrales-Pérez, D. (2018). Control de la contaminación de los suelos: un desafío para la humanidad. *La Calera*, 18(31), 115-118.
- Daga Agüero, H. Y., & Janampa Rivera, M. J. (2025). Influencia de la gestión ambiental en el manejo de residuos sólidos en la construcción del Terminal Portuario Multipropósito Chancay (ZOP y CI) Etapa 1, 2024
- Decreto 20-2017 de 2017. (2017, 29 de

- noviembre). La Gaceta. Diario Oficial No 228.
- Decreto 06-2025 de 2025. (2025, 7 de mayo). La Gaceta. Diario Oficial No 80.
- Decreto 96-2007 de 2025. (2027, 12 de octubre). La Gaceta. Diario Oficial No 196.
- Decreto 440 de 1945. (1945, 25 de octubre). La Gaceta. Diario Oficial No 227.
- Decreto- Ley 974 de 2022. (2022, 22 de febrero). La Gaceta. Diario Oficial No 34.
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo [INSST], 2023. Guía Técnica sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo. <https://www.insst.es/documentacion/catalogo-de-publicaciones/guia-tecnica-sobre-senalizacion-de-sst-2023>
- Layme Vilca, E. (2025). Señalización de residuos sólidos y su influencia en la gestión de riesgos ambientales en la obra vial tramo II (Puente Cullco-Wuelcahueco), Ilave, Puno-2025.
- Ley 677 de 2009. (2009, 4 de mayo). La Gaceta. Diario Oficial No 80.
- Ley 965 de 2017. (2017, 31 de octubre). La Gaceta. Diario Oficial No 207.
- Ley 613 de 2007. (2007, 13 de julio). La Gaceta. Diario Oficial No 133.
- Ley 217 de 1996. (1996, 6 de junio). La Gaceta. Diario Oficial No 105.
- Ley 559 de 2005. (2005, 21 de noviembre). La Gaceta. Diario Oficial No 225.
- Ley 620 de 2007. (2007, 4 de septiembre). La Gaceta. Diario Oficial No 169.
- Ley 1192 de 2024. (2024, 19 de febrero). La Gaceta. Diario Oficial No 31.
- Ley 462 de 2003. (2023, 4 de septiembre). La Gaceta. Diario Oficial No 168.
- Ley 585 de 2006. (2006, 21 de junio). La Gaceta. Diario Oficial No 120.
- Ley 293 de 1998. (1998, 2 de julio). La Gaceta. Diario Oficial No 123.
- Ley 40 de 2021. (2021, 13 de octubre). La Gaceta. Diario Oficial No 189.
- Ley 837 de 2013. (2013, 15 de mayo). La Gaceta. Diario Oficial No 88.
- Ley 618 de 2007. (2007, 13 de julio). La Gaceta. Diario Oficial No 133.
- Ley 337 de 2000. (2000, 7 de abril). La Gaceta. Diario Oficial No 70.
- Ley 336 de 1945. (1945, 1 de febrero). La Gaceta. Diario Oficial No 23.
- Ley 539 de 2006. (2006, 20 de noviembre). La Gaceta. Diario Oficial No 225.
- Ley 664 de 2008. (2008, 19 de septiembre). La Gaceta. Diario Oficial No 180.
- Ley 125 de 2007. (2007, 26 de junio). La Gaceta. Diario Oficial No 120.
- Ley 456 de 2004. (2004, 8 de julio). La Gaceta. Diario Oficial No 133.
- Ley 474 de 2003. (2003, 21 de octubre). La Gaceta. Diario Oficial No 199.
- Ley 516 de 2005. (2005, 17 de enero). La Gaceta. Diario Oficial No 11.
- Ley 815 de 2012 (2012, 29 de noviembre). La Gaceta. Diario Oficial No 229.

- Lince, M., Vera, F. (2022, 27 de octubre). Tres estrategias para reducir el déficit de vivienda en América Latina y el Caribe. Ciudades Sostenibles. <https://blogs.iadb.org/ciudades-sostenibles/es/estrategias-reducir-deficit-vivienda-america-latina-caribe/>
- Machaca Mamani, J. H. (2024). Evaluación e implementación del manejo ambiental de residuos de construcción Puno 2024.
- Martínez-Serrano, C. A. (2023). Formulación de un Programa de Educación Ambiental Para los Proyectos de Obras Civiles Basado en la Construcción del Conjunto Residencial Terrazas de Molinos en Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Hacienda y Crédito Público. (2023). Marco Presupuestario de Mediano Plazo 2023–2026. <http://www.hacienda.gob.ni/hacienda/presupuesto2023/mpmp/243.InstitutoViviendaUrbanaRural.pdf>
- Moya, E. V. (2023). Análisis de los riesgos laborales en operaciones y trabajos viales, propuesta de una guía básica de seguridad y señalización para los trabajos en la vía.
- NTON 05 016-02 de 2002. (2002, 2 de octubre). La Gaceta. Diario Oficial No 186.
- NTON 05 013-01 de 2002. (2002, 22 de abril). La Gaceta. Diario Oficial No 73.
- NTON 05 014-02 de 2002. (2002, 24 de mayo). La Gaceta. Diario Oficial No 96.
- NTON 05 015-01 de 2002. (2002, 5 de noviembre). La Gaceta. Diario Oficial No 210.
- NTON 05 012-02 de 2002. (2002, 6 de noviembre). La Gaceta. Diario Oficial No 211.
- NTON 05 027-05 de 2006. (2006, 10 de mayo). La Gaceta. Diario Oficial No 90.
- NTON 22 003-10 de 2011. (2011, 13 de diciembre). La Gaceta. Diario Oficial No 235.
- Norma Oficial Mexicana NOM017-STPS-2008, Occupational Safety and Health Standards [OSHA] (2025, 31 de julio). Occupational Noise Exposure. <https://www.osha.gov/noise/>
- Plan Nacional de Lucha contra la Pobreza y para el Desarrollo humano (PNDH, 2021). Plan Nacional de Lucha contra la Pobreza y para el Desarrollo humano 2022-2026. [https://www.pndh.gob.ni/documentos/pnlc-dh/PNCL-DH_2022-2026\(19Jul21\).pdf](https://www.pndh.gob.ni/documentos/pnlc-dh/PNCL-DH_2022-2026(19Jul21).pdf)
- Programa de la Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Habitat), 2015, Déficit habitacional en América Latina y el Caribe: Una herramienta para el diagnóstico y el desarrollo de políticas efectivas en vivienda y hábitat. <https://unhabitat.org/sites/default/files/download-manager-files/D%C3%A9ficit%20habitacional.pdf>
- Sousa, V., Almeida, N. M., & Dias, L. A. (2014). Risk-based management of occupational safety and health in the construction industry—Part 1: Background knowledge. *Safety science*, 66, 75-86.

Sandino, R. E. R., & Rodríguez, D. P. (2023).

Enfoque preventivo: Identificación de riesgos laborales en los procesos de construcción de viviendas. Constructora rocassan. Enfoque, 32(28), 45-60.

United States Environmental Protection Agency [EPA] (2025, 31 de julio).

Summary of the Noise Control Act. <https://www.epa.gov/laws-regulations/summary-noise-control-act>

Unión Interamericana para la vivienda (Uniapravi). Déficit habitacional en países de América Latina y el Caribe (Sanchez, R), Cuaderno N° 280 Julio – Septiembre 2022, Lima, Perú

Velásquez Peñuela, E. A. (2011). Alternativas de mitigación de emisiones de material particulado generado por la planta de triturados Yopal (CASANARE).

World Health Organization [WHO] (2018). Environmental Noise Guidelines for the European Region. <https://www.who.int/europe/publications/item/9789289053563>