ASCE MAGAZINE ISSN: 3073–1178

Revista ASCE Magazine, Periodicidad: Trimestral, Volumen: 5, Número: 3, Año: 2026 páginas 1373-1391

Doi: https://doi.org/10.70577/asce.v5i3.1044

Recibido: 2026-06-25

Aceptado: 2026-07-08

Publicado: 2026-08-04

Diseño de medidas de bioseguridad: Personal de recolección de desechos sólidos del GADM del cantón El Empalme.

Design of biosecurity measures: Solid waste collection personnel of the GADM of the canton of El Empalme.

Autor(s)

Marelyn Juliseth Peñafiel Basurto[1]
Seguridad Industrial
mpenafielb3@uteq.edu.ec
https://orcid.org/0009-0006-7394-8961
Universidad Técnica Estatal de Quevedo
Quevedo – Ecuador

Irvin Xavier Peñafiel Basurto[2]
Economista
xavierpb0@gmail.com
https://orcid.org/0009-0007-8071-6816
Profesional independiente
Santa Elena – Ecuador

Omar Fernando Fares Pazmiño [3]
Seguridad Industrial
ofaresp@uteq.edu.ec
https://orcid.org/0009-0004-6330-9109
Universidad Técnica Estatal de Quevedo
Quevedo – Ecuador

Sheyla Dayana Alvarado Torres [4]
Seguridad Industrial
salvaradot@uteq.edu.ec
https://orcid.org/0009-0004-0236-0621
Universidad Técnica Estatal de Quevedo
Quevedo – Ecuador

Bryan Neptali Villarreal Briones [5]
Seguridad Industrial
bvillarrealb@uteq.edu.ec
https://orcid.org/0009-0006-5872-0088
Universidad Técnica Estatal de Quevedo
Quevedo – Ecuador

Como Citar

Peñafiel Basurto, M. J., Peñafiel Basurto, I. X., Fares Pazmiño , O. F., Alvarado Torres, S. D., & Villarreal Briones, B. N. (2026). Diseño de medidas de bioseguridad: Personal de recolección de desechos sólidos del GADM del cantón El Empalme. *ASCE MAGAZINE*, *5*(3), 1373–1391. https://doi.org/10.70577/asce.v5i3.1044

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Resumen

Los trabajadores de recolección de residuos sólidos están expuestos a diversos riesgos biológicos como consecuencia del contacto constante con residuos potencialmente contaminados, lo que puede afectar a su seguridad y salud en el trabajo. En este contexto, el objetivo de este estudio fue diseñar medidas de bioseguridad para el personal de recolección de residuos sólidos del Gobierno Municipal Autónomo Descentralizado del cantón de El Empalme. El estudio empleó un enfoque cuantitativo, con un diseño de campo no experimental y un alcance descriptivo-propositivo. La población estaba formada por 30 trabajadores, por lo que se llevó a cabo un censo de la población. Los datos se recopilaron utilizando el método BIOGAVAL para la evaluación de riesgos biológicos y una lista de verificación para determinar el nivel de cumplimiento en el uso de equipos de protección individual. Los resultados mostraron que el 66,7 % de los trabajadores estaba expuesto a un nivel moderado de riesgo biológico y el 23,3 % a un nivel alto de riesgo, mientras que el cumplimiento en el uso de equipos de protección individual fue predominantemente moderado, alcanzó el 46,7 % de la población evaluada. A partir de los resultados obtenidos, se elaboró una propuesta de medidas de bioseguridad, destinada a reforzar las prácticas preventivas y garantizar el uso adecuado del equipo de protección individual. Se concluyó que la aplicación de las medidas propuestas contribuirá a reducir la exposición a riesgos biológicos y a mejorar las condiciones de seguridad y salud en el trabajo del personal de recogida de residuos sólidos de la GADM en el cantón de El Empalme.

Palabras claves: condiciones de trabajo; seguridad en el trabajo; enfermedad profesional; eliminación de desechos; residuos.

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Abstract

Solid waste collection workers are exposed to various biological hazards as a result of constant contact with potentially contaminated waste, which can affect their occupational safety and health. In this context, the objective of this study was to design biosafety measures for solid waste collection personnel of the Decentralized Autonomous Municipal Government of the canton of El Empalme. The study employed a quantitative approach, with a non-experimental field design and a descriptive-propositional scope. The population consisted of 30 workers, so a census of the population was conducted. Data were collected using the BIOGAVAL method for biological risk assessment and a checklist to determine the level of compliance with the use of personal protective equipment. The results showed that 66.7% of workers were exposed to a moderate level of biological risk and 23.3% to a high level of risk, while compliance with the use of personal protective equipment was predominantly moderate, reaching 46.7% of the evaluated population. Based on the results obtained, a proposal for biosafety measures was developed, aimed at strengthening preventive practices and ensuring the proper use of personal protective equipment. It was concluded that the implementation of the proposed measures will help reduce exposure to biological hazards and improve occupational safety and health conditions for GADM solid waste collection personnel in the canton of El Empalme.

Keywords: working conditions; safety at work; occupational disease; waste disposal; waste.

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Introducción

La seguridad y salud ocupacional constituye un componente fundamental para la protección de los trabajadores frente a los riesgos presentes en sus actividades laborales. Entre otros riesgos, los de origen biológico representan una de las principales preocupaciones debido a su capacidad para generar enfermedades infecciosas y afectar el bienestar de las personas expuestas. Para Cabrera Armijos et al. (2022), diversas organizaciones internacionales han destacado que millones de trabajadores desempeñan sus obligaciones en entornos en los que están constantemente expuestos a agentes biológicos. Esta situación pone de relieve la importancia de aplicar medidas preventivas para reducir los riesgos para la salud, proteger a los trabajadores y garantizar unas condiciones de trabajo seguras.

Según Sánchez Romero & Recalde Gracey (2024), en el terreno de la gestión de residuos sólidos, los trabajadores de recolección de residuos constituyen uno de los grupos profesionales más vulnerables a la exposición biológica. Durante el desarrollo de sus labores mantienen contacto frecuente con residuos domésticos, comerciales y, en algunos casos sanitarios los cuáles pueden contener bacterias, virus, hongos y otros microorganismos potencialmente peligrosos. Además, la presencia de objetos cortopunzantes, líquidos contaminados y materiales de origen desconocido incrementa la probabilidad de sufrir accidentes y enfermedades relacionadas con la actividad laboral (Moreno Tapia et al., 2024).

En América Latina, varios estudios han puesto de manifiesto que los sistemas de gestión de residuos sólidos se enfrentan a dificultades a la hora de proteger a los trabajadores y aplicar medidas de bioseguridad eficaces. Entre los principales problemas se encuentran la falta de formación adecuada, el uso incorrecto del equipo de protección individual y la supervisión insuficiente de las tareas operativas, factores que aumentan la exposición de los trabajadores a los riesgos laborales, como consecuencia, los trabajadores de recolección de residuos sólidos continúan siendo un grupo expuesto a múltiples peligros que requieren una intervención preventiva permanente (Palacios Balarezo & Palacios Balarezo, 2025).

En Ecuador, la recolección de desechos sólidos es una responsabilidad asumida por los gobiernos autónomos descentralizados municipales, quienes deben garantizar

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

condiciones adecuadas de seguridad y salud ocupacional para el personal encargado de esta labor. Sin embargo, la exposición a agentes biológicos continúa siendo una realidad presente en muchos entornos de trabajo, especialmente cuando existen deficiencias en la identificación de riesgos, en el cumplimiento de las medidas de protección y en la aplicación de protocolos de bioseguridad orientados a la prevención de enfermedades ocupacionales (Calle Loyola & Solis Muñoz, 2021).

Varios estudios han centrado su atención en la evaluación de los riesgos biológicos entre los trabajadores dedicados a la recolección de residuos sólidos, poniendo de relieve la necesidad de reforzar las medidas preventivas en este sector.Riofrio Fierro & Gavilánez Zúñiga (2023) determinaron, mediante el método BIOGAVAL, que los recolectores de residuos domésticos están expuestos de forma significativa a agentes biológicos, y recomendaron la implementación de estrategias de control para reducir los riesgos laborales. Del mismo modo, Bravo Crespo et al. (2023) constataron que la presencia de microorganismos patógenos y las deficiencias en las medidas de protección aumentan la probabilidad de desarrollar enfermedades relacionadas con el trabajo. Además López García et al. (2022) concluyeron que reforzar los programas de bioseguridad, impartir formación continua y garantizar el uso adecuado de los equipos de protección individual son medidas esenciales para reducir la exposición a los riesgos biológicos entre los trabajadores que participan en la gestión de residuos sólidos. Estos datos ponen de relieve la importancia de llevar a cabo investigaciones destinadas a evaluar los riesgos biológicos y diseñar medidas preventivas adaptadas a cada contexto institucional.

La bioseguridad constituye una herramienta fundamental para el control de los riesgos biológicos presentes en las actividades de recolección de residuos sólidos. La aplicación de estas medidas facilita el establecimiento de procedimientos de trabajo seguros, fomenta el uso correcto de los equipos de protección personal y refuerza las iniciativas preventivas destinadas a reducir la exposición a agentes biológicos. Además, la evaluación de los riesgos biológicos y la verificación del cumplimiento de las medidas de seguridad son aspectos esenciales para diseñar estrategias que contribuyan a mejorar las condiciones de trabajo y a proteger la salud de los trabajadores.

En el GADM del cantón de El Empalme, los trabajadores encargados de la recolección de residuos sólidos desempeñan sus funciones en un entorno en el que existe el riesgo de exposición a peligros biológicos derivados del contacto con residuos que pueden contener

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

sustancias contaminantes. Esta realidad pone de relieve la importancia de disponer de información técnica que facilite la identificación de los factores de riesgo existentes y la aplicación de medidas de bioseguridad adecuadas a las condiciones específicas de esta actividad, reforzando así las medidas preventivas y la protección de la salud laboral dentro de la institución.

En este escenario, el objetivo de este estudio fue diseñar medidas de bioseguridad para el personal encargado de la recogida de residuos sólidos del GADM del cantón de El Empalme. Para ello, se evaluaron los riesgos biológicos mediante el método BIOGAVAL, se determinó el nivel de cumplimiento en el uso de equipos de protección individual y, a partir de los resultados obtenidos, se formularon medidas para prevenir los riesgos biológicos y reforzar la seguridad y la salud en el trabajo de los trabajadores.

Materiales y Métodos

Este estudio se llevó a cabo utilizando un enfoque cuantitativo, ya que permitió la recopilación, codificación y análisis de datos numéricos relacionados con los riesgos biológicos y el nivel de cumplimiento en el uso de equipos de protección individual por parte de los trabajadores del departamento de recogida de residuos sólidos de la GADM en el cantón de El Empalme. Para recopilar la información, se aplicaron el método BIOGAVAL y una lista de verificación estructurada; los resultados se cuantificaron mediante frecuencias y porcentajes para evaluar de forma objetiva las variables del estudio. Según Dania Acosta et al. (2021), este enfoque se caracteriza por el uso de procedimientos sistemáticos, objetivos y secuenciales para medir variables y obtener resultados verificables mediante técnicas estadísticas. Asimismo, facilita la evaluación de fenómenos observables y la generación de evidencia que respalde la toma de decisiones destinadas a prevenir los riesgos laborales (Ruiz Espinoza & Estrada Cervantes, 2021).

El estudio se enmarcó en un diseño no experimental de campo, puesto que las variables de investigación fueron observadas y analizadas en su contexto natural sin manipulación deliberada por parte de los investigadores. La información fue obtenida directamente del personal encargado de la recolección de desechos sólidos durante el desarrollo habitual de sus actividades laborales, permitiendo conocer las condiciones reales de exposición a riesgos biológicos y el cumplimiento de las medidas de protección existentes. Este tipo

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

de diseño favorece la descripción objetiva de los fenómenos tal como ocurren en la realidad y resulta apropiado para investigaciones relacionadas con la seguridad y salud ocupacional (Romero Urréa et al., 2022).

La investigación tuvo alcance descriptivo con carácter propositivo. En primera instancia, se orientó a identificar y caracterizar los riesgos biológicos presentes en las actividades de recolección de desechos sólidos mediante la aplicación del método BIOGAVAL, así como a determinar el nivel de cumplimiento del uso de equipos de protección personal a través de una lista de verificación estructurada (Ramos Galarza, 2020).

Con posterioridad, a raíz de los resultados obtenidos, se elaboraron medidas de bioseguridad para reducir la exposición de los trabajadores a agentes biológicos y mejorar las condiciones de seguridad en el lugar de trabajo. Según Valenciano Canet (2022), los estudios descriptivos permiten identificar las características y propiedades de un fenómeno o una población determinados, lo que proporciona información relevante para elaborar propuestas de mejora.

Población y muestra

La población de estudio estuvo conformada por 30 trabajadores del área de recolección de desechos sólidos del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón El Empalme, quienes desarrollan actividades relacionadas con la recolección y manipulación de residuos sólidos. Para Cortés Cortés et al. (2020), debido a que el número de integrantes es reducido y de fácil acceso para el investigador, se consideró pertinente trabajar con la totalidad de la población, por lo que no fue necesario aplicar un procedimiento de muestreo. En este sentido, la investigación se desarrolló bajo la modalidad de censo poblacional, permitiendo obtener información directa de todos los sujetos de estudio y logrando una representación completa de las condiciones de exposición a riesgos biológicos y del cumplimiento del uso de equipos de protección personal.

Técnicas e instrumentos de recopilación de datos

Para llevar a cabo la investigación se utilizaron técnicas de observación directa y de encuesta. La observación directa permitió identificar las condiciones de trabajo, las prácticas de bioseguridad y el uso de equipos de protección individual durante las actividades de recogida de residuos sólidos, mientras que la encuesta facilitó la

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

recopilación de la información necesaria para la evaluación de los riesgos biológicos mediante el método BIOGAVAL.

Las herramientas de recogida de datos utilizadas incluyeron, en primer lugar, una lista de verificación estructurada diseñada para evaluar el nivel de cumplimiento en el uso del equipo de protección individual, teniendo en cuenta aspectos como el uso correcto de guantes, mascarillas, botas de seguridad, uniformes y otros equipos de protección necesarios para el desempeño de las actividades laborales. En segundo lugar, se utilizó la matriz de evaluación del método BIOGAVAL; esta herramienta permitió identificar y evaluar la exposición del personal a los agentes biológicos presentes durante las tareas de recogida de residuos sólidos, teniendo en cuenta variables relacionadas con la probabilidad de exposición, las condiciones de trabajo y el nivel de riesgo biológico. La aplicación de ambas herramientas proporcionó información objetiva, sistemática y cuantificable, que posteriormente se analizó mediante frecuencias y porcentajes para respaldar el diseño de las medidas de bioseguridad propuestas.

Procedimiento

La investigación comenzó con el proceso de obtención de permisos y la coordinación con las autoridades competentes del Gobierno Municipal Autónomo Descentralizado del cantón de El Empalme, con el objetivo de conseguir la autorización para llevar a cabo el estudio en la zona de recogida de residuos sólidos y acceder a la información necesaria. Posteriormente, se identificó a la población objeto del estudio, compuesta por los 30 trabajadores de la zona, a quienes se informó sobre el propósito de la investigación y su participación en el proceso de recopilación de datos.

En una segunda etapa, se aplicó el método BIOGAVAL para evaluar los riesgos biológicos presentes en las actividades realizadas por el personal, teniendo en cuenta las condiciones de trabajo y los factores de exposición a agentes biológicos. Además, se utilizó una lista de verificación estructurada para evaluar el nivel de cumplimiento en el uso del equipo de protección individual durante la realización de las actividades laborales.

Por último, la información obtenida se organizó, codificó y analizó mediante estadísticas descriptivas, empleando frecuencias y porcentajes para interpretar los resultados. A partir de los resultados, se diseñaron medidas de bioseguridad para prevenir y controlar los riesgos biológicos identificados, con el objetivo de reforzar las condiciones de seguridad

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

y salud en el trabajo del personal de recogida de residuos sólidos de la GADM en el cantón de El Empalme.

Análisis de datos

La información recopilada mediante el método BIOGAVAL y la lista de verificación se clasificó, codificó y tabuló para facilitar su procesamiento y análisis. Posteriormente, los datos se examinaron mediante un análisis descriptivo basado en frecuencias y porcentajes, lo que permitió determinar el nivel de exposición a riesgos biológicos y evaluar el cumplimiento en el uso del equipo de protección individual por parte de los trabajadores encargados de la recogida de residuos sólidos. Por último, los resultados se presentaron mediante tablas y gráficos estadísticos, lo que facilitó una mejor interpretación de los hallazgos y proporcionó una base técnica para el desarrollo de medidas de bioseguridad destinadas a prevenir los riesgos laborales.

Resultados

La evaluación de los riesgos biológicos mediante la aplicación del método BIOGAVAL al personal de recolección de desechos sólidos del GADM del cantón El Empalme permitió identificar la existencia de diversos factores de exposición asociados a las actividades habituales del trabajo. Durante el proceso de valoración se evidencio que los trabajadores mantienen contacto directo e indirecto con residuos potencialmente contaminados, los cuales pueden contener bacterias, virus, hongos y otros microorganismos capaces de afectar su salud ocupacional. Asimismo, se observaron condiciones que favorecen la exposición, tales como la manipulación manual de desechos y la presencia de materiales cortopunzantes mezclados con residuos comunes.

Tabla 1. Nivel de riesgo biológico del personal de recolección de desechos sólidos según el método BIOGAVAL.

Nivel de riesgo	Frecuencia	Porcentaje (%)
Bajo	3	10,0
Moderado	20	66,7
Alto	7	23,3
Total	**30**	**100,0**

Nota. Elaboración propia a partir de la aplicación del método BIOGAVAL y la lista de verificación (2026).

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Los resultados obtenidos mediante el método BIOGAVAL mostraron que el 66,7 % del personal evaluado está expuesto a un nivel moderado de riesgo biológico, mientras que el 23,3 % está expuesto a un nivel elevado de riesgo. Por el contrario, solo el 10,0 % de los trabajadores fue clasificado con un nivel de riesgo bajo. Estos resultados indican que la mayoría del personal desempeña sus funciones en condiciones que pueden poner en peligro su salud, debido principalmente al contacto frecuente con residuos potencialmente contaminados y a la exposición a agentes biológicos presentes durante las actividades de recogida de residuos (Alcívar Vélez & Calderón Iguillay, 2024).

Entre los principales factores identificados se encontraron la inadecuada segregación de residuos en la fuente, la presencia de bolsas con derrames líquidos, el contacto con desechos sanitarios y la disposición incorrecta de objetos cortopunzantes. De igual manera, se constató que las actividades de carga, traslado y compactación de residuos incrementan la probabilidad de contacto con agentes biológicos, especialmente cuando las condiciones operativas y las prácticas de bioseguridad no son aplicadas de manera uniforme por todo el personal.

Los hallazgos obtenidos mediante el método BIOGAVAL permitieron establecer que el riesgo biológico constituye un factor relevante dentro de las actividades de recolección de desechos sólidos del GADM del cantón El Empalme. En consecuencia, los resultados obtenidos justifican la necesidad de fortalecer las estrategias de prevención y control, así como de diseñar medidas de bioseguridad específicas que contribuyan a disminuir la exposición ocupacional y mejorar las condiciones de trabajo del personal evaluados.

Asimismo, la evaluación permitió identificar que las principales fuentes de exposición están relacionadas con la manipulación de bolsas deterioradas, la presencia de residuos sanitarios mezclados con desechos comunes y la disposición inadecuada de objetos cortopunzantes. Estas condiciones incrementan la probabilidad de accidentes laborales y de contacto con microorganismos patógenos, convirtiéndose en factores de riesgo que requieren atención prioritaria (Gutiérrez Peñaherrera et al., 2021).

De acuerdo con los resultados obtenidos, se evidencia la necesidad de fortalecer las medidas de bioseguridad existentes e implementar acciones preventivas que reduzcan la exposición ocupacional a agentes biológicos. En este contexto, la información generada por la evaluación constituye una base técnica para el diseño de estrategias orientadas a

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

mejorar las condiciones de seguridad y salud del personal de recolección de desechos sólidos del GADM del cantón El Empalme (Castro Posligua et al., 2022).

La determinación del nivel cumplimiento del uso de equipos de protección personal se realizó mediante la aplicación de una lista de verificación al personal de recolección de desechos del GADM del cantón El Empalme. Este proceso permitió evaluar el grado de utilización de los implementos de seguridad durante el desarrollo de las actividades laborales, considerando elementos como guantes, mascarillas, botas de seguridad, uniformes de trabajo y demás equipos destinados a reducir la exposición a riesgos biológicos. Asimismo, la evaluación facilitó la identificación de prácticas seguras y de aquellas condiciones que podrían incrementar la vulnerabilidad del personal frente a agentes biológicos presentes en los residuos sólidos urbanos.

Tabla 2. Resultados de la lista de verificación aplicada para evaluar el nivel de cumplimiento del uso de equipos de protección personal del personal de recolección de desechos sólidos.

Nivel de cumplimiento	Frecuencia	Porcentaje (%)
Alto	8	26,7
Medio	14	46,7
Bajo	8	26,7
Total	**30**	**100,0**

Nota. Elaboración propia a partir de la aplicación del método BIOGAVAL y la lista de verificación (2026).

La aplicación de la lista de verificación permitió determinar el nivel de cumplimiento del uso de equipos de protección personal por parte del personal de recolección de desechos sólidos del GADM del cantón El Empalme. Los resultados evidenciaron que el 46.7% de los trabajadores presenta un nivel de cumplimiento medio, mientras que el 26,7% registra un cumplimiento alto. De igual manera, el 26,7% restante fue clasificado con un nivel de cumplimiento bajo, lo que demuestra la existencia de deficiencias en la aplicación de medidas básicas de protección durante la jornada laboral.

Durante el proceso de observación se identificó que los equipos de protección más utilizadas fueron los guantes y el uniforme de trabajo, mientras que elementos como mascarillas, gafas de protección y protectores faciales no eran empleados de manera

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

permanente por todo el personal. Asimismo, se evidenciaron prácticas como el retiro temporal del equipo de protección durante las labores de carga y la utilización de implementos con signos de desgaste, condiciones que incrementan la vulnerabilidad frente a los riesgos biológicos.

Los resultados obtenidos muestran una relación entre el grado de cumplimiento en el uso de equipos de protección individual y la exposición a riesgos biológicos, según se ha determinado mediante el método BIOGAVAL. En consecuencia, las deficiencias identificadas ponen de relieve la necesidad de poner en marcha estrategias centradas en reforzar la cultura de la prevención, garantizar el suministro oportuno de equipos de protección individual y promover programas de formación continua, con el objetivo de reducir los riesgos laborales inherentes a las actividades de recogida de residuos sólidos.

Con base en los resultados obtenidos mediante la aplicación del método BIOGAVAL y la lista de verificación sobre el uso de equipos de protección personal, se procedió a la formulación de medidas de bioseguridad dirigidas al personal de recolección de desechos sólidos del GADM del cantón El Empalme. La propuesta se diseñó con el propósito de disminuir la exposición a riesgos biológicos identificados durante el proceso investigativo, fortaleciendo las acciones preventivas y promoviendo prácticas seguras en el desarrollo de las actividades laborales.

Tabla 3. Propuesta de medidas de bioseguridad sustentadas en los resultados obtenidos mediante la aplicación del método BIOGAVAL y la lista de verificación.

Hallazgo cuantitativo	**Evidencia cualitativa (lista de verificación/BIOGAVAL)**	**Medida propuesta**	**Justificación**
El 23,3 % presentó riesgo biológico alto y el 66,7 % riesgo moderado.	BIOGAVAL evidenció exposición frecuente a residuos potencialmente contaminados.	Uso obligatorio del EPP.	Reduce la exposición directa a agentes biológicos.
El 30 % presentó bajo cumplimiento del EPP.	Se observó uso incompleto de guantes y mascarillas.	Programa de capacitación.	Fortalece el cumplimiento del uso correcto del EPP.
Se identificó presencia de objetos cortopunzantes.	Durante la observación se detectó manipulación de residuos con riesgo de punción.	Protocolo para objetos cortopunzantes.	Disminuye accidentes por material contaminado.

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Se evidenció contacto con residuos sanitarios.	BIOGAVAL identificó exposición a agentes biológicos.	Procedimientos de higiene y desinfección.	Reduce la transmisión de microorganismos.
No existe supervisión periódica.	La lista de verificación mostró incumplimientos repetitivos.	Programa de inspecciones.	Permite verificar el cumplimiento continuo.

Nota. Elaboración propia con base en los resultados obtenidos mediante la aplicación del método BIOGAVAL y la lista de verificación.

Los resultados obtenidos mediante la aplicación del método BIOGAVAL y la lista de verificación permitieron identificar los principales factores que aumentan la exposición del personal a los riesgos biológicos. A partir de estos hallazgos, las medidas de bioseguridad propuestas se diseñaron para abordar directamente las condiciones identificadas durante la investigación, dando prioridad a aquellas situaciones que presentaban mayores niveles de riesgo y un menor cumplimiento de las prácticas preventivas. Así pues, la propuesta se basa en la evidencia empírica obtenida en el contexto de la GADM en el cantón de El Empalme y no únicamente en recomendaciones generales de bioseguridad.

Las medidas de bioseguridad propuestas fueron estructuradas en función de los riesgos biológicos identificados y de las deficiencias detectadas del cumplimiento del uso de equipos de protección personal. La propuesta prioriza acciones preventivas orientadas a reducir la probabilidad de exposición a agentes biológicos, fortalecer la cultura de seguridad y mejorar las condiciones de trabajo del personal encargado de la recolección de desechos sólidos.

Asimismo, la implementación de programas de capacitación, protocolos de actuación y mecanismos de supervisión permitirá reforzar el cumplimiento de las medidas preventivas y promover hábitos seguros durante de las actividades operativas. De igual manera, la adecuada utilización de los equipos de protección personal y la aplicación de procedimientos de higiene contribuirán a disminuir el riesgo de accidentes laborales y enfermedades de origen ocupacional.

En este contexto, las medidas planteadas constituyen una herramienta de apoyo para la gestión de la seguridad y salud ocupacional del GADM del cantón El Empalme, ya que responden a las necesidades identificadas durante la investigación. Su aplicación

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

favorecerá la protección integral de los trabajadores y contribuirá a la prevención de riesgos biológicos asociados a la manipulación y recolección de desechos sólidos.

Discusión

Los resultados obtenidos para el primer objetivo mostraron que la mayor parte del personal de recogida de residuos sólidos de la GADM en el cantón de El Empalme estaba expuesta a niveles moderados y altos de riesgo biológico, un hallazgo que concuerda con la investigación realizada por Pazmiño Viteri et al. (2022), quienes determinaron que los trabajadores de recogida de residuos sólidos domésticos están constantemente expuestos a agentes biológicos capaces de provocar infecciones, alergias y efectos tóxicos derivados del contacto directo con los residuos. Del mismo modo, la evaluación realizada mediante el método BIOGAVAL estableció niveles de riesgo biológico que indican una exposición significativa del personal a agentes potencialmente patógenos; estos resultados respaldan la necesidad de aplicar medidas de prevención y control para reducir la probabilidad de que surjan problemas de salud laboral.

Asimismo, los hallazgos guardan relación con el estudio realizado porSalgado Zorro & Ávila Pedraos (2025), quienes mediante la metodología BIOGAVAL, identificaron que la presencia de virus, bacterias, hongos y otros microorganismos representa una amenaza constante para los trabajadores expuestos a residuos contaminados. Del mismo modo, la evaluación efectuada en recolectores de residuos sólidos urbanos en Ecuador mediante BIOGAVAL-NEO determinó que diversos agentes biológicos alcanzan niveles de acción que requieren la adopción de medidas preventivas. Estas coincidencias fortalecen la validez de los resultados obtenidos en la presente investigación y respaldan la necesidad de implementar estrategias de control del riesgo biológico.

En relación con el segundo objetivo específico, los resultados mostraron que el nivel de cumplimiento en el uso de equipos de protección personal en predominante medio, existiendo además un grupo importante de trabajadores con bajo cumplimiento. Estos hallazgos son consistentes con diversa investigación sobre recolección de residuos sólidos, las cuales señalan que la utilización parcial o inadecuada del equipo de protección incrementa la probabilidad de accidentes y enfermedades ocupacionales (Castro Vásquez et al., 2025). En este contexto, la exposición constante a residuos potencialmente

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

contaminados exige que las medidas de protección sean aplicadas de manera continua y adecuada para disminuir los efectos derivados del riesgo biológico.

De igual manera, los resultados permiten inferir que las deficiencias observadas en el uso de equipos de protección personal pueden estar asociados a factores como el desgaste de los implementos, la falta de supervisión y la insuficiente capacitación del personal. Esta situación coincide con estudios desarrollados en entornos laborales con exposición biológica, donde se concluye que la eficacia de las medidas preventivas depende tanto de la disponibilidad de los equipos como la formación continua de los trabajadores. En consecuencia, el fortalecimiento de la cultura preventiva constituye un elemento esencial para reducir los riesgos presentes en las labores de recolección de desechos sólidos (Rincón Aguilar, 2023).

Respecto al tercer objetivo específico, la propuesta de medidas de bioseguridad diseñada a partir de los hallazgos obtenidos se encuentra en concordancia con investigaciones que destacan la importancia de implementar protocolos de actuación, programas de capacitación y mecanismos de supervisión permanente para el control de los riesgos biológicos. La literatura científica señala que la prevención constituye la estrategia más efectiva para disminuir la exposición ocupacional a microorganismos patógenos, especialmente en actividades relacionadas con la manipulación y transporte de residuos sólidos urbanos (Ballesta Ors, 2025).

Finalmente, las medidas planteadas en la presente investigación responden a las necesidades detectadas durante la evaluación del riesgo biológico y del cumplimiento del uso de equipos de protección personal, lo que les confiere un fundamento técnico y científico. La evidencia disponible demuestra que la combinación de protocolos de bioseguridad, capacitación continua, supervisión periódica y uso adecuado de equipos de protección personal contribuye a disminuir la ocurrencia de accidentes y enfermedades laborales (Armijos Santorum & Manzano Merchán, 2024). Por ello, la propuesta desarrollada para el GADM del cantón El Empalme representa una alternativa viable para fortalecer la seguridad y salud ocupacional del personal encargado de la recolección de desechos sólidos.

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Conclusiones

La evaluación de los riesgos biológicos mediante la aplicación del método BIOGAVAL permitió determinar que el personal de recolección de desechos sólidos del GADM del cantón El Empalme se encuentra expuesto principalmente a niveles de riesgo moderado y alto, asociados al contacto frecuente con residuos potencialmente contaminados, la manipulación de objetos cortopunzantes y la presencia de agentes biológicos en el ambiente laboral. Estos hallazgos evidencian la necesidad de fortalecer las acciones preventivas orientadas a la protección de la salud ocupacional de los trabajadores.

La aplicación de la lista de verificación permitió establecer que el cumplimiento del uso de equipos de protección personal es predominantemente medio, existiendo además trabajadores con un nivel de cumplimiento bajo. Esta situación incrementa la probabilidad de exposición a riesgos biológicos y pone de manifiesto la importancia de reforzar las estrategias de capacitación, supervisión y dotación adecuada de equipos de protección para garantizar un ambiente laboral más seguro.

La propuesta de medidas de bioseguridad diseñada a partir de los resultados obtenidos constituye una herramienta orientada a la prevención y control de los riesgos biológicos presentes en las actividades de recolección de desechos sólidos. Las acciones planteadas permiten fortalecer las prácticas preventivas, promover el uso adecuado de equipos de protección personal y establecer procedimientos de trabajo seguros que contribuyan a disminuir la exposición ocupacional.

En términos generales, la investigación permitió diseñar medidas de bioseguridad sustentadas en la evaluación de riesgos biológicos y en el análisis de cumplimiento del uso de equipos de protección personal, aportando una propuesta técnicamente fundamentada para mejorar las condiciones de seguridad y salud ocupacional del personal de recolección de desechos sólidos del GADM del cantón El Empalme. Su implementación favorecerá la reducción de los riesgos laborales y el fortalecimiento de la gestión preventiva dentro de la institución.

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Referencias Bibliográficas

Alcívar Vélez María Laura, & Calderón Iguillay Jeferson Juan. (2024). Reducción de agentes y factores nocivos a niveles seguros en el área de trabajo. *Editorialibkn*, *8*, 59–63. https://doi.org/10.4067/s0718-24492017000100059

Armijos Santorum, M. Y., & Manzano Merchán, F. O. (2024). *Importancia de equipos de protección personal en prevención de lesiones y enfermedades ocupacionales: industria minera*. Dialnet. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9502293

Ballesta Ors, J. (2025, May 12). *Revisión sistemática sobre la importancia de los riesgos biológicos como enfermedad profesional en la salud de los sanitarios.* UMH. https://dspace.umh.es/handle/11000/39050

Bravo Crespo, J. S., Sánchez Jiménez, A. V., Bravo Crespo, D. I., & Baculima Suárez, J. A. (2023). Análisis y determinación de microorganismos bacterianos presentes en el hospital humanitario fundación Pablo Jaramillo. *Polo Del Conocimiento*, *8*. https://doi.org/10.23857/pc.v8i9.6085

Cabrera Armijos, R. A., Hinojosa Donoso, C. M., Macías Valencia, G. F., & Oñate Cagua, L. X. (2022, July). *Bioriesgo existente en los trabajadores de la salud en hospitales*. Dialnet. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9042982

Calle Loyola, J. E., & Solis Muñoz, J. (2021). *Estudio del manejo de desechos sólidos e impacto en la población de La Troncal, Ecuador*. Dialnet. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8326173

Castro Posligua, A., Pasos Baño, A. M., & Delgado Cruz, M. V. (2022). *Principios de Bioseguridad en laboratorios y demás centros de atención sanitaria*. Revistas Utb. https://revistas.utb.edu.ec/index.php/sr/article/view/2734

Castro Vásquez, M. S., Machuca Yanchatipan, E. D., Baque Vega, A. A., Sánchez Chiriboga, E. M., & Godoy Guillen, M. A. (2025). Uso inadecuado del equipo de protección personal en el ámbito hospitalario y su impacto en la salud de los trabajadores. *Polo Del Conocimiento*, *10*(9), 1964–1976. https://doi.org/10.23857/pc.v10i9.10425

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Cortés Cortés, M. E., Mur Villar, N., Iglesias León, M., & Cortés Iglesias, M. (2020). Algunas consideraciones para el cálculo del tamaño muestral en investigaciones de las Ciencias Médicas. *MediSur*. https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=99562

Dania Acosta, L., Rodrígues López, W. A., Peñaherrera Larenas, M. F., Segress García, H., & La O Mendoza, Y. (2021). Metodología de la investigación en la educación superior. *Universidad y Sociedad*, *13*.

Gutiérrez Peñaherrera, C. X., Briones Triviño, J. A., & Arias U., C. (2021). *Análisis de los riesgos biológicos y mecánicos en los vehículos recolectores de basura y su correlación con enfermedades y accidentes de trabajo*. Espol. https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/52374

López García, N. D. C., Facuy Arias, L. M., Palloroso Granizo, R. Y., & Rizzo Zamora, L. (2022). *Infecciones asociadas a la atención de salud y bioseguridad en el cuidado de enfermería, revisión bibliográfica*. Dialnet. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9585442

Moreno Tapia, C. B., Velasco Arellano, M. H., & Villagómez Cabezas, A. V. (2024). Causas de enfermedades transmisibles relacionadas con el manejo inadecuado de residuos comunes generados por habitantes. *Imaginario Social*, *7*. https://doi.org/10.59155/is.v7i1.163

Palacios Balarezo, M. N., & Palacios Balarezo, M. N. (2025). *Sistema de gestión ambiental para el manejo adecuado de residuos sólidos domiciliarios en el Distrito de Santa María, 2024*. Alicia. UNJF_db1928c86e0c2465b920c5d21b04897c

Pazmiño Viteri, R. E., Vega Falcón, V., & Viteri Villa, F. (2022). *Determinación del factor de riesgo biológico en trabajadores de recolección de residuos sólidos domésticos*. Dialnet. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8966308

Ramos Galarza, C. A. (2020). Los alcances de una investigación. *Dialnet*, *9*. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7746475

Rincón Aguilar, K. R. (2023, May 30). *Riesgos laborales en personal de recolección de residuos sólidos*. Https://Alejandria.Poligran.Edu.Co/Items/E5691aad-A940-4b8b-899f-7caa329ce333.

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Riofrio Fierro, E. J., & Gavilánez Zúñiga, A. J. (2023). Evaluación de riesgo biológico a través del método Biogaval neo 2018 en el laboratorio clínico del hospital público Julio Enrique Paredes. [Universidad Tecnológica Israel]. In *https://repositorio.uisrael.edu.ec/handle/47000/3572*. https://repositorio.uisrael.edu.ec/handle/47000/3572

Romero Urréa, H., Real Cotto, J. J., Ordoñez Sánchez, J. L., Gavino Díaz, G. E., & Saldarriaga, G. (2022). Metodología de la investigación. *ACVENISPROH Académico*. https://doi.org/10.47606/acven/aclib0017

Ruiz Espinoza, F. H., & Estrada Cervantes, R. (2021). Revisión Bibliográfica: La Metodología del Aprendizaje basado en la Investigación. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *5*, 1079–1093. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i1.312

Salgado Zorro, G. K., & Ávila Pedraos, G. (2025). *Evaluación del riesgo biológico en los recolectores de residuos sólidos del municipio de Paratebueno 2025-1*. Dialnet. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8966308

Sánchez Romero, F. E., & Recalde Gracey, A. E. (2024). Gestión de residuos sólidos municipales 2021-2023: Revisión sistemática. *Scielo*, *6*, 246–255. https://doi.org/10.35381/gep.v6i11.187

Valenciano Canet, G. (2022). Alcances del constructivismo como paradigma en la investigación. *Dialnet*, *17*. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8740197

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Agradecimiento:

N/A

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/