



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción**

**“Análisis de los riesgos biológicos y mecánicos en los
vehículos recolectores de basura y su correlación con
enfermedades y accidentes de trabajo”**

PROYECTO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del Título de:

**MAGÍSTER EN GERENCIA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL
TRABAJO**

Presentado por:

Cristhian Xavier Gutiérrez Peñaherrera

Javier Alberto Briones Triviño

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2021

AGRADECIMIENTO

A Dios por la oportunidad de enriquecer mis conocimientos en esta noble institución, a mi esposa Dayana por su apoyo constante, a mis maestros quienes nos guiaron por la ruta del aprendizaje y a mis compañeros de clases, una fuente más de aprendizaje.

Javier Alberto Briones Triviño

Agradecido con Dios por cada una de sus bendiciones, a esta prestigiosa institución, con profesores de muy alto nivel quienes nos entregaron las herramientas necesarias para ser competitivos y sobresalientes, a las amistades que se formaron con los compañeros de aula, agradezco también a nuestro Tutor Cristian Arias un líder ejemplar y admirable.

Cristhian Xavier Gutiérrez
Peñaherrera

DEDICATORIA

Dedicado a mi esposa (Dayana Mariño) quien depositó su confianza en mí en todo momento y a mis padres (Javier y Teresa) quienes me permitieron conducirme por el camino para convertirme en profesional.

Javier Alberto Briones Triviño

Este triunfo está dedicado a mi madre querida, que ha sido una pieza fundamental en todo mi desarrollo profesional y personal, de igual manera a mi esposa, la mujer más increíble que he conocido con la cual estamos esperando a nuestro primer hijo, a quién hemos llamado de cariño "Puntito".

Cristhian Xavier Gutiérrez
Peñaherrera

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

Ángel Ramírez M., Ph.D.
DECANO DE LA FIMCP
PRESIDENTE

Cristian Arias U., MSc.
DIRECTOR DE PROYECTO

Dolores Astudillo B., PhD_(c)
VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Titulación, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

Javier Alberto Briones Triviño

Cristhian Xavier Gutierrez Peñaherrera

RESUMEN

Según estimaciones publicadas por la Organización Mundial Internacional del Trabajo, 2,78 millones de trabajadores mueren cada año por accidentes del trabajo o enfermedades profesionales, mientras que 374 millones de trabajadores sufren accidentes de trabajo. Los accidentes y enfermedades profesionales no sólo se consideran desde un punto de vista económico, sino también tienen un impacto significativo en la salud física y mental de los trabajadores, a corto y largo plazo. Además, pueden afectar la productividad, provocar la interrupción de los procesos productivos, reducir la competitividad y dañar la reputación de la compañía.

Los recolectores de desechos juegan un papel muy importante dentro de la sociedad, pese a esto, son los trabajadores que más tienden a estar desprotegidos, ya que las actividades que realizan son financiadas y administradas por las entidades públicas, en este caso los diferentes Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) municipales en todo el territorio nacional. Muchos GAD, no disponen de una asesoría integral en temas de higiene industrial y seguridad ocupacional, esto se refleja en las operaciones, donde las carencias o las necesidades son palpables, por esta razón, se ha considerado realizar un aporte a esta parte de la población que debe ser atendida de forma inmediata, con el presente proyecto de tesis se pretende crear conciencia en las administraciones públicas a fin de que se implementen acciones para mejorar las condiciones de seguridad de las personas que realizan esta actividad.

El objetivo principal del proyecto es identificar los riesgos biológicos y mecánicos que afectan de forma directa a estos colaboradores en el corto o largo plazo, y proponer mejoras para minimizar el impacto de estos factores de riesgo.

Para el diseño de la investigación se utiliza la metodología BIOGAVAL a través de un cuestionario para evaluar los riesgos biológicos presentes en las actividades de recolección de basura. Además, se tomó muestras de diferentes superficies y se llevaron al laboratorio, para identificar y correlacionar esas posibles enfermedades laborales. Se desarrolló una matriz IPERC para la evaluación de los riesgos mecánicos y determinación de controles, bajo la metodología de la norma GTC 45, para identificar esas condiciones que atentan contra la integridad de los trabajadores, a fin de establecer una correlación con un cuestionario que se aplicó para determinar las incidencias que son más frecuentes, establecer y proponer medidas preventivas.

Para este caso es urgente establecer un procedimiento de adquisición, entrega y reposición de EPP, ya que existe un alto grado de afectación por parte de los factores de riesgos mecánicos o biológicos justamente en los trabajadores.

Finalmente se propone de forma integral aplicar controles operacionales y de vigilancia médica, que mejoren las diferentes condiciones adversas en las que se encuentra expuesto el personal de limpieza de calles.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	I
ÍNDICE GENERAL.....	II
ABREVIATURAS.....	IV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	V
ÍNDICE DE TABLAS.....	VI
CAPÍTULO 1	
1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1. Planteamiento del problema	2
1.2. Formulación del problema	2
1.3. Objetivos	2
1.3.1 Objetivo general.....	2
1.3.2. Objetivos específicos	2
1.4. Preguntas de investigación.....	2
1.5. Justificación del estudio.....	3
1.6. Estructura del proyecto.....	4
CAPÍTULO 2	
2. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. Antecedentes de la investigación	5
2.2. Bases teóricas.....	8
2.2.2 Clasificación De Los Agentes Biológicos.....	12
2.2.3 Exposición a Agentes Biológicos	13
2.2.4 Principales Agentes Patógenos Causales De Enfermedades Relacionados A La Recolección De Desechos Sólidos.....	14
2.3. Equipos de protección para los trabajadores recolectores de basura	14
2.4. Marco Legal.....	30
2.5. Hipótesis de la investigación.....	31
CAPÍTULO 3	
3. MARCO METODOLÓGICO	32
3.1. Alcance de la investigación.....	32

3.2. Diseño de la investigación	32
3.3. Cronograma de actividades o diagrama de Grantt.....	33
3.4. Población y muestra	34
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	34
3.5.1.Evaluación De Riesgos Biológicos Metodología Biogaval	34
3.5.2 Procedimiento para la Identificación de peligros, evaluación de riesgos y controles según la norma GTC 45.....	43
3.5.3 Encuesta	49
3.6. Técnicas de procedimientos y análisis de datos	49

CAPÍTULO 4

4. RESULTADOS.....	50
---------------------------	-----------

CAPÍTULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	61
---	-----------

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ABREVIATURAS

GAD	Gobierno Autónomo Descentralizado
IPERC	Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Medidas de Control
GTC	Guía técnica colombiana
EPP	Equipo de protección personal
OMS	Organización mundial de la salud
SNC	Sistema nervioso central
RPE	Equipo de protección respiratoria
MRF	Factor de Riesgo de Mercado
COV	Compuestos orgánicos volátiles
RSU	Residuos sólidos urbanos
CLM	Cargadores laterales manuales
ASL	Lenguaje de señas americano
MSL	Enlace científico médico
MH	Medidas higiénicas
EPI	Equipo de protección individual
NAB	Nivel de acción biológica
LEB	Límite de exposición biológica
NR	Nivel de riesgo
ND	Nivel de deficiencia
NE	Nivel de exposición
INSHT	Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1	Percepción de entrega de EPP..... 58
Figura 2	Accidentes ocurridos en el área de trabajo.....59
Figura 3	Tipos de accidentes.....60

ÍNDICE DE TABLAS

	Pag.
Tabla 1	Grupo de riesgo de los agentes biológicos..... 13
Tabla 2	Agentes biológicos..... 14
Tabla 3	Clasificación de los agentes biológicos..... 34
Tabla 4	Vías de transmisión..... 35
Tabla 5	Incidencia en habitantes..... 36
Tabla 6	Vacunación..... 37
Tabla 7	Nivel de riesgo..... 37
Tabla 8	Medidas higiénicas..... 38
Tabla 9	Disminución del riesgo..... 41
Tabla 10	Nivel de Deficiencia..... 44
Tabla 11	Nivel de exposición..... 45
Tabla 12	Nivel de probabilidad..... 45
Tabla 13	Determinación del nivel de riesgo..... 46
Tabla 14	Significado del Nivel riesgo..... 47
Tabla 15	Aceptabilidad del riesgo..... 47
Tabla 16	Controles..... 48
Tabla 17	Toma de muestras..... 50
Tabla 18	Sitios de muestra..... 51
Tabla 19	Enfermedades 2019- 2020..... 51
Tabla 20	Ausentismo laboral..... 52
Tabla 21	Medidas higienicas..... 52
Tabla 22	Matriz IPERC..... 55
Tabla 23	Tipos de factores de riesgos.....59

CAPÍTULO 1

1. El problema de investigación

La higiene y seguridad industrial juegan un papel muy importante dentro de las organizaciones hoy en día, antes se la consideraba un área de muy poco valor agregado dentro de las compañías sean éstas micro o grandes empresas, pero con el pasar del tiempo ha tomado mucha fuerza y cada vez son más las compañías que deciden hacer de esta área un proyecto sostenible con el tiempo.

Gracias a las diferentes normativas nacionales e internacionales que se han establecido han ayudado a fomentar desde todas las aristas lo importante que es contar con un sistema de gestión de higiene y seguridad industrial, sobre todo al momento de plantearlo como estrategia corporativa dentro del Balance Score Card, tiende a tener un impacto realmente muy positivo en todas las áreas con resultados numéricos a favor de la compañía muy interesantes. Bajo esta primicia con un enfoque de liderazgo estratégico la seguridad industrial juega un papel fundamental en el desarrollo y crecimiento de las industrias.

El desconocimiento de estos resultados positivos al implementar un sistema de gestión de este tipo, crean una brecha importante entre algunas empresas, sobre todo en las organizaciones del sector público, es por esa razón que el presente trabajo de tesis está enfocado en atender unos de estos sectores que se ha considerado que necesita de conocimiento técnico y legal, a fin de visualizar las oportunidades de mejora que ayuden a las personas que realizan las labores de recolección de basura, sobre todo en los municipios pequeños que no cuentan con una estructura de seguridad, a mejorar las condiciones de trabajo para el beneficio de los colaboradores.

Dentro de este contexto los factores de riesgo mecánicos y biológicos por el tipo de actividad que se realiza, son los más potenciales a causar accidentes y enfermedades profesionales; se busca establecer lineamientos en relación al análisis que se va a realizar y al levantamiento de información importante que ayuden a identificar aquellos patrones que sean perjudiciales para las personas que ejecutan las labores de limpieza, a fin de incentivar la implementación de requisitos técnicos legales en materia de seguridad e higiene, que fortalezcan a las organizaciones públicas sobre todo los municipios pequeños para tener mejores resultados en cuanto a los cuidados del personal se refiere, cabe recalcar que este presente estudio puede ser replicado a todas las instituciones del Ecuador que administren el departamento de recolección de desechos considerados no peligrosos.

1.1. Planteamiento del problema

En la actualidad, gran parte de las empresas públicas no cuentan con una estructura de seguridad industrial, por esta razón los incumplimientos pueden ser varios y, por ende, es más probable que cualquier persona sufra deterioro en su salud, sea producto de accidentes o por enfermedades profesionales. Por tal motivo, se considera que las personas que realizan actividades de recolección de desechos no peligrosos de los distintos Municipios del Ecuador trabajan bajo ciertas condiciones adversas que pueden tener un impacto negativo en la salud a corto y/o largo plazo. Por las razones descritas, es importante atender desde el punto de vista técnico y legal a este grupo de la población que ejecutan labores de limpieza, mostrar esta realidad y proponer ideas o soluciones viables que ayuden a salvaguardar la integridad de los trabajadores expuestos a los factores de riesgos mecánicos y biológicos que son los seleccionados para realizar el presente análisis.

1.2. Formulación del problema

Determinar mediante el análisis de datos, levantamiento de información y pruebas de laboratorio la correlación entre accidentes y enfermedades profesionales con los factores de riesgo mecánicos y biológicos de los trabajadores del servicio de recolección de desechos no peligrosos de la ilustre Municipalidad del Cantón El Triunfo.

1.3. Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Analizar los factores de riesgo biológicos y mecánicos presentes durante la jornada laboral del personal de recolección de basura para conocer su correlación con las enfermedades y accidentes de trabajo.

1.3.2. Objetivos específicos

2. Realizar un diagnóstico inicial sobre la situación del personal de recolección de basura.
3. Determinar los puestos de trabajo que serán sometidos a evaluación.
4. Realizar la identificación y evaluación de los factores de riesgo biológico y mecánico con las enfermedades y accidentes laborales.
5. Establecer medidas de prevención que reduzcan las posibilidades de sufrir accidentes de trabajo o enfermedades en el personal de recolección de basura.

1.4. Preguntas de investigación

1. ¿Qué tipo de enfermedades y accidentes de trabajos se presentan con mayor frecuencia en las actividades de recolección de basura?
2. ¿Entre los factores de riesgos mecánicos y biológicos cual es el más perjudicial para la salud de los trabajadores?
3. ¿Qué enfermedad ocupacional se podrá generar debido a la exposición continua a los agentes biológicos?
4. ¿Qué medidas se podrían establecer para mitigar el impacto de accidentes y enfermedades profesionales?
5. ¿Cuáles son los protocolos que deben seguir el personal de limpieza para evitar enfermedades?
6. ¿Qué mejoras se realizarán en los camiones recolectores para evitar accidentes?
7. ¿Cómo incentivar el cumplimiento de los estándares de seguridad e higiene industrial?
8. ¿Qué tipo de tratamiento debe seguir la persona que se le haya detectado una enfermedad por agentes biológicos?

1.5. Justificación del estudio

El presente proyecto tiene como finalidad analizar los factores de riesgo biológicos y mecánicos presentes durante la jornada laboral del personal de recolección de basura para conocer su correlación con las enfermedades y accidentes de trabajo, el cual se desarrollará mediante una toma de muestras de diversas áreas contaminadas por medio de un laboratorio acreditado para asociarlas a las enfermedades que más se relacionan a las estadísticas de morbilidad; se realizará una evaluación de riesgos mecánicos y adicional se ejecutará una entrevista a un grupo de 30 personas involucradas en las actividades de recolección de desechos no peligrosos, para determinar y corroborar toda la información levantada y establecer correctamente los planes de acción.

Los resultados obtenidos del laboratorio acreditado de las diversas tomas de muestras realizadas ayudarán a comprender qué tipo de agentes biológicos, potencialmente patógenos, están estrechamente relacionadas con aquellas enfermedades que son mucho más frecuentes, también se podrá establecer el nivel de exposición conforme al análisis a realizar mediante la metodología Biogaval, además esta información servirá para proyectar las posibles enfermedades que posiblemente se desarrollen en el corto, mediano y largo plazo.

Con el levantamiento de información para la evaluación de los riesgos mecánicos, utilizando metodología GTC45 se pretende establecer mejoras que aporten significativamente en el cuidado integral de todas las personas que realizan esta actividad, las posibles soluciones estarán focalizadas en adoptar medidas que puedan ser implementadas en el corto plazo y aún presupuesto alcanzable a la situación y realidad del país en estos momentos.

La encuesta será de gran ayuda al momento de hacer el análisis de todos los datos y determinar correctamente los grupos vulnerables, identificar personas críticas, etc. esta información es valiosa para las conclusiones y recomendaciones.

Finalmente, este proyecto se desarrolla para mantener el derecho de todo trabajador a desarrollar sus actividades en un ambiente sano, seguro y saludable, aplicando las mejores prácticas de seguridad e higiene industrial.

1.6. Estructura del proyecto

El presente proyecto tiene estructura de acuerdo con los siguientes aspectos.

En el primer capítulo, se explica el área de estudio al que está enfocado el proyecto, resaltando los factores de riesgos que se ha considerado para realizar el análisis, se plantea los objetivos que ayudaran en el desarrollo del tema enfocado en el sistema de recolección de desechos no peligrosos, como muestra de estudio se acogerá a los datos proporcionados por la Ilustre Municipalidad del Cantón El Triunfo.

En el segundo capítulo, se realiza un resumen de la revisión literaria, para obtener información de temas relacionados al proyecto, el mismo que será revisado mediante diferentes artículos científicos, obtenidos de la web o de la base de datos de las distintas plataformas con las que tiene convenio la Biblioteca de la Espol. Se determina el método de investigación con base a estudios correlacionales entre las 4 variables, el análisis de riesgos mecánico, los resultados de laboratorio de los agentes biológicos, la morbilidad y las encuestas, que nos llevarán a determinar el cumplimiento de los objetivos.

En el tercer capítulo se detalla la metodología de investigación que se va a utilizar para el desarrollo del trabajo. Se puede observar el diseño, métodos, técnicas y procedimientos de la presente investigación.

En el cuarto capítulo se da a conocer los resultados obtenidos, esto con base la información obtenida mediante la aplicación de las encuestas, la evaluación de los riesgos mecánicos, los resultados de las muestras de laboratorio y el análisis de los datos de morbilidad.

En el quinto capítulo se expresa la conclusión con base a los objetivos planteados y el desarrollo de las recomendaciones que están enfocadas a la prevención de los riesgos mecánicos y bilógicos.

CAPÍTULO 2

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

El Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH, por sus siglas en inglés) pide ayuda para evitar lesiones y muertes de trabajadores asociadas con los vehículos de recoger basura en movimiento. Los datos obtenidos del Sistema Nacional de Vigilancia de Muertes Ocupacionales Traumáticas de NIOSH indican que un gran número de muertes ocurren cuando los trabajadores caen de los vehículos de recoger basura o son atropellados por éstos. Investigaciones recientes de NIOSH realizadas al amparo del Programa de Determinación de las Causas de Muerte y Evaluación del Control (FACE) indican que los empleadores y los trabajadores quizás no están plenamente conscientes, o quizás se sienten complacientes consigo mismos, acerca de los peligros que representa ir a bordo de los vehículos de recoger basura o cerca de ellos. En esta alerta se describen seis incidentes mortales ocurridos con estos vehículos y se ofrecen recomendaciones para evitarlos.

NIOSH solicita que los editores de los periódicos especializados del ramo, funcionarios de seguridad y salud, administradores de salubridad municipal, compañías privadas de recoger basura, operadores de rellenos sanitarios o vertederos privados y municipales y fabricantes de equipo de recoger de basura pongan la presente Alerta en conocimiento de todos sus trabajadores en la industria de los desechos sólidos, incluyendo empleadores, gerentes y supervisores.

Antecedentes

El sistema de vigilancia NTOF indica que, entre 1980 y 1992, murieron 450 trabajadores de 16 años o mayores en incidentes relacionados con recoger basura; 303 (67%) de estos incidentes estuvieron relacionados con el vehículo [NIOSH 1995]. De estas muertes relacionadas con el vehículo, 110 (36%) ocurrieron cuando el trabajador resbaló o cayó del vehículo, o fue golpeado o cayó y fue arrollado por el vehículo. Veinte (18%) de las 110 muertes ocurrieron cuando el vehículo de recogida de basura estaba retrocediendo.

Disposiciones y normas

Las disposiciones actuales de OSHA no abordan específicamente los vehículos de recoger basura. Sin embargo, el Instituto Norteamericano de Normas Nacionales (ANSI) ha publicado normas de seguridad para el equipo móvil y de compactación de basura, que trata de la operación y construcción seguras del equipo e incluye recomendaciones para proteger la integridad física de los pasajeros y peatones [ANSI 1992]. Estas normas recomiendan que los trabajadores:

- viajen sólo en la cabina del vehículo o en peldaños de carga o de montar específicamente diseñados para tal fin,
- permanezcan dentro de la cabina del vehículo hasta que éste se haya detenido totalmente,
- se aseguren que ningún trabajador utilice los peldaños cuando el vehículo esté retrocediendo, cuando su velocidad exceda las 10 millas por hora o cuando el recorrido sea mayor a 0.2 millas, y
- se aseguren de que nadie vaya montado en los largueros o tolvas de carga.

Las normas de ANSI también tratan del diseño y construcción del vehículo en relación con la seguridad de los ocupantes y los peatones y recomienda lo siguiente:

- Los peldaños de carga deberían proporcionar una superficie no deslizante y que no acumule barro o suciedad y que tenga al menos 220 pulgadas cuadradas y sea capaz de soportar 500 libras. Los peldaños deberían tener al menos 8 pulgadas de profundidad, estar instalados detrás del eje posterior del vehículo y hallarse a una distancia no superior a 24 pulgadas por encima de la superficie de la calzada.
- Junto con los peldaños, deberían proporcionarse asideros capaces de soportar una fuerza de 500 libras.
- Deberían colocarse signos de advertencia por encima de los peldaños del vehículo para prohibir su uso cuando el vehículo se opere a velocidades superiores a las 10 millas por hora o cuando retroceda.
- El vehículo debería estar equipado de un dispositivo de aviso audible que se active cuando el vehículo esté retrocediendo.

La Asociación Nacional de Eliminación de Desechos Sólidos (NSWMA) ha formulado prácticas integrales de seguridad para los trabajadores del ramo de la recoger desechos sólidos. El *Manual of Recommended Safety Practices* de NSWMA contiene procedimientos detallados para retroceder sin peligro, actuar como vigilante u observador durante la operación y trabajar cerca del equipo móvil. Estos procedimientos incluyen los siguiente:

- Mantener contacto visual entre el conductor y los trabajadores de a pie cuando se trabaja cerca del vehículo y cuando se retroceda.
- Mirar por ambos espejos laterales constantemente cuando se esté retrocediendo.
- Utilizar a un vigilante u observador fiable para alertar al conductor sobre cualquier punto sin visibilidad detrás del vehículo al retroceder.
- Utilizar señales manuales estándares al retroceder.
- Detener el vehículo si el vigilante u observador debe cambiar de posición.
- Parar inmediatamente la maniobra si se pierde contacto visual con el vigilante u observador.
- El vigilante u observador debe hacerse a un lado cuando las luces de retroceso estén encendidas o suene la alarma de retroceso.

Informes de casos

Entre noviembre de 1990 y junio de 1995, el Programa FACE de NIOSH y los Programas FACE estatales financiados por NIOSH investigaron 10 accidentes mortales en el trabajo relacionados con los vehículos de recoger basura. A continuación, se resumen seis incidentes.

Caso No. 1

El 5 de junio de 1995, un trabajador de sanidad de 43 años perdió la vida cuando fue arrollado por las ruedas traseras de un camión de recoger basura de carga lateral. La víctima y su empleador estaban recolectando basura en una ruta rural y habían efectuado varias paradas. Cuando el empleador detuvo el vehículo para efectuar una recogida, la víctima bajó de la cabina por el lado derecho para recoger la basura situada en el lado derecho de la carretera. La víctima comenzó luego a cruzar la carretera y caminar hacia el siguiente punto. El empleador comprobó sus espejos retrovisores y vio a la víctima que comenzó a cruzar la carretera. Luego, ingresó en la calzada y prosiguió hasta la parada siguiente. Al hacerlo, la víctima trató de subir al peldaño de carga izquierdo del vehículo en movimiento, cayó en la trayectoria de la rueda trasera izquierda y fue arrollado. Se solicitó ayuda de emergencia y la víctima fue transportada por aire a un centro de traumatología a 40 millas de distancia, donde murió de trauma abdominal masivo [Departamento de Salud de Missouri 1996].

Caso No. 2

El 17 de marzo de 1994, un trabajador de recoger basura de 59 años de edad, fue aplastado por un camión de basura mientras se hallaba en el relleno sanitario. La víctima y dos compañeros de trabajo (un conductor y otro operario) habían terminado la operación de recolectar y se hallaban en el relleno sanitario para descargar la basura. La víctima bajó de la cabina del camión por el lado del pasajero. Después de señalar al conductor que comenzase a retroceder, caminó hacia la parte trasera del vehículo. Cuando la víctima caminaba detrás del camión, tropezó y cayó en la trayectoria del vehículo, pasando por encima del lado derecho del cuerpo del operario. Los compañeros no se dieron cuenta de que la víctima había sido arrollada hasta que un testigo les dijo lo que había ocurrido. El personal paramédico trató a la víctima antes de que fuera transportado al hospital, donde murió 80 minutos después [División de Trabajo e Industria de Maryland 1994].

Caso No. 3

El 14 de febrero de 1994, un trabajador municipal de 41 años murió por lesiones en la cabeza recibidas cuando fue arrollado por el camión de recoger basura en el que venía de pasajero. A la víctima y al conductor se les habían asignado recoger basura en las esquinas de un barrio residencial. Luego de una recogida la víctima se subió al peldaño de carga del lado derecho mientras que el conductor manejaba el vehículo hasta el punto siguiente a unos 40 pies de distancia cuando la víctima resbaló y cayó en la calzada en la trayectoria de la rueda trasera derecha. El incidente fue observado por el propietario de una vivienda quién gritó al conductor que parara. El conductor se detuvo inmediatamente pero ya el vehículo había pasado por encima de la cabeza de la víctima, quien fue declarado muerto en el lugar de los hechos [NIOSH 1994].

Caso No. 4

El 15 de julio de 1992, un operario de recolección de basura de 52 años fue aplastado cuando un vehículo de recolección de basura lo arrolló en el relleno sanitario de la ciudad, causándole la muerte. La víctima, un conductor y otro operario constituían el equipo. Los dos compañeros de trabajo iban como pasajeros en el interior de la cabina y la víctima lo hacía en el peldaño de carga en la parte trasera. Terminaron el último recorrido del día y el conductor estacionó el camión al lado de la ruta de acceso al relleno sanitario. Mientras el otro operario bajaba del camión vio que la víctima había sido arrollada y permanecía boca abajo frente al camión. No se sabe si la víctima cayó del peldaño de carga o si bajó antes de que el camión se detuviera [NIOSH 1992].

Caso No. 5

El 9 de noviembre de 1990, un empleado recogedor de basura, de 44 años, falleció al caer del peldaño de carga en la parte trasera de un camión de recoger basura en movimiento. La víctima, un empleado y el conductor del camión seguían una ruta habitual recogiendo bolsas de hojas. Después de recoger varias bolsas en una empresa, los trabajadores iban en camino a otro punto de recogida a una milla de distancia aproximadamente. La víctima, que se sentía enfermo, decidió subirse a la parte trasera del camión para refrescarse. El conductor y el otro compañero iban en la cabina del manejando a unas 35 millas por hora, la víctima perdió el equilibrio y cayó a 12 pulgadas al pavimento muriendo por las lesiones sufridas en la cabeza [NIOSH 1991].

Caso No. 6

El 7 de noviembre de 1990, un empleado de recoger basura de 33 años, el conductor del camión y otro empleado, recogían basura en una ruta habitual. La víctima iba como de costumbre en el peldaño de carga en la parte trasera del camión. El conductor entró en un callejón residencial y la víctima le hizo señales para que retrocediera. Mientras el conductor retrocedía, observaba a la víctima por el espejo retrovisor del lado izquierdo y derecho. A medida que continuaba miró de nuevo al espejo del lado izquierdo, no vio a la víctima. Sintió un ligero golpe, se detuvo, movió el camión hacia adelante y salió de la cabina para investigar. Encontró a la víctima boca abajo detrás del vehículo con el cabeza justo detrás de las ruedas traseras del camión [Departamento de Salud de Colorado 1990].

2.2. Bases teóricas

Riesgo para la seguridad y salud en el trabajo: combinación de la probabilidad de que ocurra eventos o exposiciones peligrosas relacionadas con el trabajo y la severidad de la lesión y deterioro de la salud que pueden causar los eventos o exposiciones.

Clasificación de los riesgos laborales:

Riesgos físicos: Son las condiciones del entorno que rodea a una persona en su ambiente de trabajo y las posibilidades de peligro que se pueda presentar ejemplo: la mala iluminación, el apretado flujo de personal, las altas o bajas temperaturas, la contaminación visual y auditiva, todos estos factores inciden en la salud y bienestar físico de las personas

Riesgos Químicos: Se relación directamente con la manipulación de elemento químico, donde se presentan enfermedades poco comunes como son: alergias, asfixia y un efecto en cadena de algún virus desconocido

Riesgos Ergonómicos: Son las posturas inadecuadas que se adquieren en el trabajo de oficina u otro trabajo que requiera una postura constante pueden causar daños físicos muy molestos y entorpecer las actividades diarias laborales

Riesgos Biológicos: Se relaciona con la manipulación de materiales que contengan virus, bacterias, hongos, parásitos o componentes contaminantes que pueden ser mortales para el ser humano y el medio ambiente. También puede generar enfermedades en cadena e irreversibles.

Riesgos psicosociales: El ambiente poco agradable y los excesos de trabajo pueden provocar un daño psicológico que repercute en el ámbito social, llevando al aislamiento y depresión severa, llevando al empleado a alejarse del ambiente de grupo laboral.

Riesgos Mecánicos: Es aquello que se producen por el uso de objetos, máquinas, útiles, o herramientas, produciendo cortes, quemaduras, golpes, etc.

Enfermedad profesional: Es causada de una manera directa por el ejercicio de la profesión o el trabajo que realiza una persona y que le produzca incapacidad o muerte.

Accidente de trabajo: Es toda lesión que una persona sufre a causa del trabajo y que le origine muerte o incapacidad

Lo que no es accidente de trabajo: No es considerado accidente de trabajo, aquel que ocurre al trabajador fuera del lugar de trabajo. Ejemplo: durante los permisos remunerados o sin remunerar, así se trate de permisos sindicales, para asistir a citas médicas o cualquier otro tipo de permiso otorgado la institución.

Equipo de protección personal (EPP): El (EPP) son elementos, llevados o sujetados por la persona, que tienen la función de protegerla contra riesgos específicos del trabajo. Ejemplo: Cascos, tapones para los oídos, gafas o pantallas faciales, mascarillas respiratorias, cremas barreras, guantes o ropa de protección, calzado de seguridad o equipos anticaídas, son equipos de protección individual.

Clasificación de equipos de protección personal.

Protección para la cabeza:

Utilizado cuando exista la posibilidad de que la cabeza del trabajador sea golpeada por objetos que caen de un nivel superior (herramientas, materiales de construcción, etc.).

Protección para ojos y cara:

Tipos gafas o sin protectores laterales:

Es conocido como anteojos de seguridad, principalmente se usan en labores en las cuales exista el riesgo de lesión en los ojos por proyección de partículas sólidas.

Protección para los oídos

Tapa oído

Usada como accesorios en cascos, esto se puede usar dependiendo de la composición del ruido.

Protección respiratoria

Mascarilla

Este protector cubre la boca y nariz del usuario se selecciona de acuerdo al contaminante.

Protector para las manos

Guantes

Este elemento se utiliza principalmente cuando el usuario corre el riesgo de sufrir una lesión grave o amputación en sus manos o dedos; la protección se suministra a dedos, palma, reverso de la palma; también puede ser de manga larga y proteger el brazo.

Protección para los pies

Botas

Es utilizado cuando existe la posibilidad de que los dedos de los pies puedan lesionarse por la caída de un objeto pesado o bien por atrapamiento.

Agentes biológicos: se refiere a microorganismos, incluyendo a los genéticamente modificados, cultivos celulares y endoparásitos humanos, con la capacidad de generar infección, alergia o toxicidad.

Microorganismos: entes microbiológicos, celulares o no, que pueden reproducirse o transferir su material genético. Se incluyen en esta categoría a las bacterias, los virus, los hongos filamentosos, las levaduras y los agentes transmisibles con convencionales (priones).

Cultivo celular: resultado del crecimiento in vitro de células que han sido aisladas de organismos pluricelulares. Su inclusión en la definición de agente biológico responde básicamente a su capacidad de permitir el crecimiento y propagación de otros microorganismos patógenos (principalmente virus), ya sea de forma conocida o inadvertida.

Endoparásitos humanos: son organismos unicelulares o pluricelulares que desarrollan parte o todo su ciclo vital en el interior de uno o varios huéspedes. En esta categoría se incluyen los protozoos y los helmintos (gusanos). Así mismo, la definición contiene los efectos adversos para la salud que pueden ser ocasionados por la exposición a los agentes biológicos y que se enumeran a continuación:

Infección: comprende el proceso de colonización y multiplicación de un agente biológico en un organismo vivo, ya sea tejido, líquido corporal o en la superficie de la piel o de las mucosas, pudiendo causar una enfermedad. Cuando la infección está provocada por endoparásitos se denomina infestación.

Alergia: reacción del sistema inmunitario inducida por ciertas sustancias denominadas alérgenos o sensibilizantes que, en caso de exposición laboral, se manifiesta principalmente con alteraciones en el sistema respiratorio como son: la rinitis, el asma o la alveolitis alérgica.

Toxicidad: efecto relacionado con ciertos microorganismos o, más concretamente, con la presencia de una o varias toxinas producidas por algunos agentes biológicos. Se pueden distinguir tres tipos de toxinas:

Exotoxinas: son moléculas bioactivas, generalmente proteínas, producidas y liberadas por bacterias, en su mayoría Gram positivas, durante su crecimiento o durante la lisis bacteriana. Generalmente se encuentran asociadas a enfermedades infecciosas. Algunos ejemplos son la toxina botulínica y la tetanospasmina, neurotoxinas producidas por la bacteria *Clostridium botulinum* y *C. tetani*, respectivamente.

Endotoxinas: son componentes de la pared celular de las bacterias Gram negativo, que pueden pasar al ambiente durante la división celular o tras la muerte de las bacterias.

Micotoxinas: son metabolitos secundarios producidos por algunos hongos (por ejemplo, *Aspergillus*, *Penicillium* y *Fusarium*) bajo determinadas condiciones de humedad y temperatura. Entre las más relevantes se encuentran las aflatoxinas o las ocratoxinas.

Transmisión directa: transferencia directa e inmediata de agentes infecciosos a una puerta de entrada receptiva por donde se producirá la infección del ser humano o del animal. Ello puede ocurrir por contacto directo como al tocar, morder, besar o tener relaciones sexuales, o por proyección directa, por diseminación de gotitas en las conjuntivas o en las membranas mucosas de los ojos, la nariz o la boca, al estornudar, toser, escupir, cantar o hablar. Generalmente la diseminación de las gotas se circunscribe a un radio de un metro o menos.

Transmisión indirecta: puede efectuarse de las siguientes formas:

- Mediante vehículos de transmisión (fómites): objetos o materiales contaminados como juguetes, ropa sucia, utensilios de cocina, instrumentos quirúrgicos o apósitos, agua, alimentos, productos biológicos inclusive sangre, tejidos u órganos. El agente puede o no haberse multiplicado o desarrollado en el vehículo antes de ser transmitido.
- Por medio de vectores de modo mecánico (traslado simple de un microorganismo por medio de un insecto por contaminación de sus patas o trompa) o biológico (cuando se efectúa en el artrópodo la multiplicación o desarrollo cíclico del microorganismo antes de que se pueda transmitir la forma infectante al ser humano).

Transmisión aérea: es la diseminación de aerosoles microbianos transportados hacia una vía de entrada adecuada, por lo regular inhalatoria. Estos aerosoles microbianos están constituidos por partículas que pueden permanecer en el aire suspendido largos periodos de tiempo. Las partículas, de 1 a 5 micras, penetran fácilmente en los alvéolos pulmonares. No se considera transmisión aérea el conjunto de gotitas y otras partículas que se depositan rápidamente (OMS, 2001).

2.2.2 Clasificación de los agentes biológicos

En función del riesgo de infección, se clasifican en cuatro grupos:

- **Agente biológico del grupo 1:** aquel que resulta poco probable que cause una enfermedad en el hombre.
- **Agente biológico del grupo 2:** aquel que puede causar una enfermedad en el hombre y puede suponer un peligro para los trabajadores, siendo poco probable que se propague a la colectividad y existiendo generalmente profilaxis o tratamiento eficaz.
- **Agente biológico del grupo 3:** aquel que puede causar una enfermedad grave en el hombre y presenta un serio peligro para los trabajadores, con riesgo de que se propague a la colectividad y existiendo generalmente una profilaxis o tratamiento eficaz.
- **Agente biológico del grupo 4:** aquel que causando una enfermedad grave en el hombre supone un serio peligro para los trabajadores, con

grandes probabilidades de que se propague a la colectividad y sin que exista generalmente una profilaxis o un tratamiento eficaz.

TABLA 1
GRUPO DE RIESGO DE LOS AGENTES BIOLÓGICOS

Agente biológico del grupo de riesgo	Riesgo infeccioso	Riesgo de propagación a la colectividad	Profilaxis o tratamiento eficaz
1	Poco probable que cause enfermedad	No	Innecesario
2	Pueden causar una enfermedad y constituir un peligro para los trabajadores	Poco probable	Posible generalmente
3	Pueden provocar una enfermedad grave y constituir un serio peligro para los trabajadores	Probable	Posible generalmente
4	Provocan una enfermedad grave y constituyen un serio peligro para los trabajadores	Elevado	No conocido en la actualidad

(Fuente: Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos. INSTH, 2014.)

2.2.3 Exposición a Agentes Biológicos

La realización de las tareas puede dar lugar a diferentes situaciones en las que la exposición a agentes biológicos, por cualquiera de las vías de entrada al organismo, es posible.

En general, las más frecuentes son:

- **Inhalación de bio-aerosoles:** se refiere a la contaminación mediante gotículas suspendidas en el aire que contengan agentes biológicos, mismas que podrían ingresar al organismo humano en la respiración.

- **Contacto directo con residuos y materiales contaminados:** es decir, fómites o superficies contaminadas con agentes biológicos, mismos que podrían ingresar al organismo humano al contactar la piel o mucosas del trabajador; por ejemplo, las manos al ser llevadas hacia la cara por contacto con mucosa oral, conjuntival o nasal.

2.2.4 Principales agentes patógenos causales de enfermedades relacionados a la recolección de desechos sólidos

TABLA 2.
AGENTES BIOLÓGICOS

ENFERMEDAD	AGENTE BIOLÓGICO
Tétanos	Clostridium tetani
Gastroenteritis	Escherichia coli (excepto las cepas no patógenas)
Infecciones urinarias	Enterobacter cloacale
Infecciones urinarias	Klebsiella oxytoca
Infecciones urinarias. Neumopatías	Klebsiella pneumoniae
Leptospirosis	Leptospira interrogans
Listeriosis	Listeria monocytogenes
Salmonelosis	Salmonella paratyphi (A, B), S. typhimurium

(Fuente: Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos. INSTH, 2014.)

2.3. Equipos de protección para los trabajadores recolectores de basura

Tanto para los trabajadores del sistema de recolectores de basura como para los barrenderos es esencial usar respiradores o mascarillas, delantales desechables, calzado industrial y guantes de cuero.

Para la manipulación de objetos puntiagudos, corto punzante y filoso es muy recomendable usar guantes de cuero reforzados, para evitar heridas o pinchazos de aguja. Tomando en cuenta los desperdicios de hospitales entre otros tipos.

También es recomendable chalecos reflectivos y bota de cuero industrial para los barrenderos, ya que debido a que su trabajo es en las calles pueden sufrir atropello por no tener la suficiente visibilidad de su ubicación. Los respiraderos

o mascarillas son otro elemento esencial, debido al polvo que emerge al barrer las calles y aceras.

Todo trabajador tiene derecho a optar por equipos de salud e higiene ocupacional, ya que es un deber al cual todos y todas por igual tienen acceso. Es esencial cumplir con las normas y reglas establecidas para garantizar un trabajo seguro.

Lavado de manos

La piel es uno de los órganos más grandes y accesibles de todo el cuerpo humano que ejerce una función protectora determinante, pues actúa como una barrera impenetrable entre las bacterias presentes en el ambiente y los órganos internos.

Es importante promover el lavado de manos, aunque el uso de guantes protege de ciertos peligros y contaminación no deben ser sustituidos por el lavado de manos para eliminar gérmenes que puedan ingresar al organismo.

El tener contacto con medios altamente contaminantes puede perjudicar seriamente la salud. Por eso es esencial, reconocer los riesgos que pueden presentarse, seguir los procedimientos de seguridad para el manejo de desechos e informar sobre las lesiones y obtener tratamiento médico apropiado.

La basura

Es todo material considerado como desecho y que se necesita ser eliminado. La basura es un producto de las actividades humanas al cual se le considera de valor igual a cero por el desecho. Las causas que generan la basura son las enfermedades transmitidas por agentes dañinos ejemplo los moscos, diarrea, mala indigestión al consumir agua contaminada por la basura.

Tipos de basura

a) Basura inorgánica

Dentro de este grupo se pueden distinguir seis tipos de basura inorgánica en el hogar como son:

1. Papel, cartón, envases de leche, periódico.
2. Metal y latas.
3. Bolsas de tela plástica.
4. Botella y vidrio.
5. Envases y botellas de plástico.
6. Ropa vieja y trapos.

Al tirarse todo de manera desordenada, combinando además con desperdicios orgánicos, la basura se vuelve contaminante, mal oliente y peligrosa para la salud. Su destino son los botaderos, en donde los desechos inorgánicos pueden quedar enterrados sin descomponerse durante cientos de años. En algunos botaderos los productos inorgánicos son separados y clasificados para llevarse a las recicladoras industriales

b) **Basura orgánica**

Este tipo de basura proviene de los seres vivos, de plantas o de animales, es decir, de los organismos. Un ejemplo de la basura orgánica es: restos de comida como son: cascara de frutas, cascara de huevos, etc. Es decir, todo aquello que se puede descomponer con facilidad

Residuos sólidos

Es todo residuo sólido o semisólido, degradable o no degradable, con excepción de excrementos humanos y animales. Como también comprenden en la misma definición los desperdicios de: residuos industriales, residuos de establecimientos hospitalarios, ferias populares, plazas de mercado, barrido de calles y áreas verdes.

ENFERMEDADES QUE OCASIONAN LA BASURA

Parasitosis:

esto se presenta muy frecuentemente en personas expuestas, a la basura encontrando lo más usual a la ascariasis por la ingestión de alimentos contaminados por los huevos del áscar, dando alteraciones en el intestino, vías biliares y raramente en pulmones

La amebiasis:

Esta enfermedad es producida por la ingestión de huevos de amebas, los síntomas son: falta de apetito, diarreas leves o graves, algunas veces con sangre, acompañado de dolores cólicos abdominales, malestar general, deshidratación y fiebre.

Las tenías:

Causada por la ingestión de alimentos o bebidas contaminadas llegando la bacteria a instalarse en el intestino, donde luego podrán migrar a ganglios para instalarse en el hígado pudiendo de allí llegar a bazo y cerebro.

Fiebre tifoidea:

Causada por la ingestión de alimentos o bebidas contaminadas llegando la bacteria a instalarse en el intestino, donde luego podrán migrar a ganglios para instalarse en el hígado pudiendo de allí llegar a bazo y cerebro.

Enfermedades micóticas:

Causan enfermedades por la putrefacción de alimentos o compuestos orgánicos de la basura que al descomponerse liberan sus esporas al aire, que luego se ponen en contacto con la piel causando dermatitis.

Por contaminación del aire:

1. Enfermedades respiratorias: Bronquitis, asma, neumonía, cáncer pulmonar, edema pulmonar y otras.
2. Enfermedades en la piel.

3. Fatiga y migraña.
6. Se afectan los animales domésticos y salvajes.
7. Se afectan las plantas y los bosques.

Bioaerosol

Las exposiciones a bioaerosol en una proporción sustancial de sitios de compostaje y asociadas con la recepción de desechos almacenados en otras instalaciones probablemente se relacionen con un mayor riesgo de enfermedades respiratorias y posiblemente síntomas gastrointestinales y fatiga.

Es probable que los riesgos sean mínimos cuando los procesos están completamente automatizados y encerrados con una ventilación de extracción efectiva y un buen suministro de aire fresco al lugar de trabajo. Las exposiciones elevadas son más probables cuando los trabajadores están trabajando en líneas de recolección o en las proximidades de procesos como trituración, trituration, clasificación, tamizado, transferencia de cinta transportadora o llenado que no están completamente contenidos con ventilación de extracción.

Los trabajadores con afecciones respiratorias preexistentes, como asma, o que estén previamente sensibilizados a los mohos, corren un riesgo particular y pueden experimentar una exacerbación de los síntomas a niveles de exposición muy bajos. Es probable que los trabajadores con mayor susceptibilidad abandonen la industria porque sus síntomas se vuelven intolerables (Lucarella, 2017).

Es probable que las enfermedades alérgicas sean un problema importante para los trabajadores que permanecen en el puesto durante períodos de meses a años. Cualquier trabajador con una función inmunológica comprometida (por ejemplo, debido a la medicación) también está en riesgo de aspergilosis.

Metales

La exposición a niveles nocivos de metales pesados se produce en algunas instalaciones de recuperación de metales, como los depósitos de chatarra, con una proporción sustancial de trabajadores del depósito de chatarra que tienen niveles de plomo en la sangre. que superan los umbrales para el desarrollo de efectos tóxicos (Becher, 2018).

La ingestión involuntaria puede surgir como resultado del contacto subconsciente de las manos a la boca y a través de la contaminación de cigarrillos, alimentos y vasos como resultado de manos sucias y puede ser una vía importante de exposición a sustancias peligrosas en el trabajo.

Es posible que la exposición a una mezcla de metales pueda dar lugar a toxicidad como resultado de los efectos aditivos incluso cuando se cumplen los WEL de los metales individuales. Los efectos sobre la salud pueden incluir toxicidad en el hígado, los riñones o el sistema nervioso central (SNC) o

incluso cáncer de pulmón. Los hidrocarburos se producen en varios sectores de la industria de los residuos, incluidos los vertederos y los tratamientos térmicos de alta temperatura.

Sin embargo, es probable que los niveles de exposición sean bajos y no estén asociados con ningún riesgo significativo para la salud. La exposición al mal olor donde se manipulan desechos orgánicos ricos podría afectar adversamente el bienestar y causar síntomas como dolor de cabeza, fatiga y náuseas que podrían contribuir a la ausencia por enfermedad (Assaad, 2017).

Riesgos de infección

La exposición ocasional a riesgos de infección significativos puede ocurrir donde los trabajadores tengan contacto directo con desechos. Por ejemplo, en líneas de picking o durante la limpieza y el mantenimiento. Siempre que los trabajadores usen equipo de protección personal (EPP) apropiado y existan procedimientos bien establecidos para manejar incidentes de alto riesgo, el riesgo para la salud del trabajador debe ser pequeño.

La Legionela también se ha reportado ocasionalmente como un problema en la industria de los desechos y es potencialmente un problema para cualquier empleador donde existe la posibilidad de que los empleados se expongan a agua en aerosol de una fuente estancada (por ejemplo, duchas que se usan con poca frecuencia).

Exposición al calor

La exposición a ambientes moderadamente calientes puede ser un problema para gran parte de la industria de desechos debido al uso generalizado de EPP y equipo de protección respiratoria (RPE). Los trabajadores que realizan incluso tareas físicas suaves, como tomar muestras en los sitios de compostaje o recoger manualmente en los MRF, pueden estar en riesgo de contraer enfermedades relacionadas con el calor en un día caluroso debido al requisito de usar overoles (Pineda Pablos, 2018).

Los trabajadores que deben realizar tareas de mantenimiento en equipos calientes tienen un mayor riesgo de sufrir enfermedades relacionadas con el calor, especialmente si esto requiere la entrada a un espacio confinado antes de que el equipo se haya enfriado por completo. Los trabajadores individuales varían considerablemente en su susceptibilidad al calor.

Es posible que el calor contribuya a una carga significativa de enfermedades leves y a una reducción del rendimiento de los trabajadores en muchos sectores de la industria de los residuos y también contribuya a un mayor riesgo de enfermedades más graves, como problemas cardiovasculares que no se atribuyen directamente al entorno de trabajo, la ventilación que elimina el aire contaminado del lugar de trabajo y el uso de cabinas selladas con aire filtrado probablemente tengan un impacto importante en la reducción de la exposición al polvo en el aire y otras sustancias peligrosas.

Para que la ventilación sea eficaz, debe diseñarse e instalarse adecuadamente y someterse a pruebas y mantenimiento con regularidad. Las preocupaciones sobre las emisiones de bioaerosoles, olores o vapores

peligrosos al aire exterior han llevado a las instalaciones de manejo de residuos a recircular aire internamente en lugar de emitir aire tratado al exterior (Castillo Berthier, 2018).

Esto puede aumentar en gran medida la exposición de los trabajadores al polvo, bioaerosol y otras sustancias, especialmente si se aplican medidas de tratamiento de aire inadecuadas. Medidas relativamente sencillas como un buen mantenimiento, la provisión de ropa de trabajo adecuada, un servicio de lavandería de ropa de trabajo, guantes, overoles, instalaciones de lavado y capacitación pueden reducir en gran medida la exposición a sustancias peligrosas y los riesgos de infección.

Una limpieza y una higiene personal deficientes en una industria tradicionalmente "sucia" pueden conducir a exposiciones mayores a sustancias peligrosas por inhalación, contacto con la piel e ingestión. El polvo depositado en el entorno de trabajo puede fácilmente transportarse por el aire y también contribuir a la exposición por ingestión inadvertida a sustancias peligrosas como metales, agentes infecciosos y aceites.

Existe el riesgo de que el trabajo en ambientes cálidos pueda conducir a un cumplimiento deficiente de los requisitos para el uso de RPE. Es probable que los monos sean una herramienta importante para controlar la exposición de los trabajadores a sustancias peligrosas, pero también se asocian con mayores riesgos de enfermedades relacionadas con el calor.

Este riesgo puede controlarse en parte mediante una mejor conciencia de los trabajadores y gerentes sobre el problema, lo que podría conducir a métodos de trabajo revisados y al suministro de ropa de trabajo diferente que ayudaría a minimizar la exposición al calor. Se requieren medidas de control tanto para los trabajadores como para los administradores del sitio.

Los gerentes con amplia experiencia en el trabajo en instalaciones de desechos tradicionales pueden no apreciar los peligros asociados con las exposiciones asociadas con los nuevos procesos y esto puede conducir a estándares de control inadecuados (Betanzo-Quezada, 2016).

Se requiere un cuidado especial en relación con los trabajadores de agencias para asegurarse de que tengan la capacitación adecuada, comprendan los riesgos y cómo controlarlos y cuenten con el equipo de protección personal adecuado e instalaciones en el lugar, incluidas instalaciones de lavado y un servicio de lavandería de ropa de trabajo.

Esto incluye asegurarse de que los trabajadores hayan sido sometidos a una prueba de ajuste facial para cualquier RPE que deban usar y que hayan sido capacitados en su uso.

Problemas de salud ocupacional asociados con actividades específicas

Relleno de tierra

El requisito de controlar las emisiones ambientales de polvo y el peligro de explosión en los vertederos significa que las exposiciones al polvo, bioaerosoles y componentes tóxicos del gas de vertedero en el lugar de trabajo

generalmente están bien controladas con poco riesgo asociado para la salud de los trabajadores.

El riesgo asociado de enfermedad respiratoria es posible si los trabajadores pasan una parte significativa de su jornada laboral realizando actividades como el procesamiento de desechos de construcción y / o si operan una planta que no tiene una cabina sellada con filtración de aire.

Donde hay problemas de manejo de gases, la exposición al mal olor puede contribuir a síntomas como dolor de cabeza, fatiga y náuseas y tener un impacto negativo en el bienestar. La nocividad potencial de la exposición al mal olor a menudo se subestima ya que las concentraciones de sustancias individuales en el aire están muy por debajo de los niveles que podrían causar toxicidad (Castillo, 2018).

Digestión anaeróbica

Las exposiciones más preocupantes son el polvo y el bioaerosol asociados con la manipulación de desechos antes del tratamiento y es probable que las exposiciones actuales en algunas plantas superen los niveles de umbral para el desarrollo de síntomas respiratorios y mayores riesgos de enfermedades respiratorias crónicas en algunas plantas. La exposición a COV microbianos podría exacerbar los efectos respiratorios adversos asociados con la exposición al polvo y bioaerosol.

Los riesgos para la salud son mayores cuando los procedimientos de manejo de desechos no están completamente cerrados y los trabajadores están dentro del mismo espacio que los desechos en lugar de trabajar dentro de una cabina sellada y ventilada. Las exposiciones pueden aumentar aún más cuando los desechos se han almacenado durante varios días como resultado de problemas en el proceso (Riascos, 2016).

Cuando los trabajadores no están trabajando en una cabina o lugar de trabajo con aire acondicionado, las enfermedades leves relacionadas con el calor pueden ser un problema durante el clima cálido como resultado del requisito de usar overoles posiblemente combinados con RPE. Es poco probable que los trabajadores experimenten altos niveles de exposición a las emisiones del proceso. (biogás).

Es probable que el requisito de controlar los niveles de metano muy por debajo del límite de explosión inferior dé lugar a exposiciones a otras sustancias potencialmente peligrosas a niveles muy bajos. No se espera que surjan efectos adversos significativos como resultado de la exposición a las emisiones tóxicas del proceso, incluso en el caso de problemas en el proceso que podrían conducir a condiciones aeróbicas dentro del digestor (Becher, 2018).

Los trabajadores de las plantas de digestión anaeróbica probablemente estén expuestos a malos olores, particularmente, si los desechos no se contienen adecuadamente antes del procesamiento o si surgen problemas de proceso. Esto podría dar lugar a síntomas como dolor de cabeza, fatiga y náuseas e

impactar negativamente en el bienestar. Compostaje (hileras abiertas y en túneles) (Azüero Azüero, 2019).

Sin embargo, cuando los desechos se han almacenado durante varios días, es posible que surjan exposiciones elevadas a bioaerosol a niveles aún más bajos de exposición al polvo, lo que da lugar a mayores riesgos de síntomas respiratorios y otros efectos como fatiga y náuseas.

Es probable que los niveles actuales de exposición al polvo y bioaerosol superen los niveles umbral para el desarrollo de síntomas respiratorios y mayores riesgos de enfermedad respiratoria crónica. La exposición a COV microbianos podría exacerbar cualquier efecto respiratorio adverso.

La exposición asociada al mal olor también podría estar asociada con efectos negativos sobre el bienestar. Entre los factores que probablemente conduzcan a un mayor riesgo de enfermedad respiratoria se incluyen; exposiciones elevadas que surgen mientras los trabajadores operan maquinaria, como excavadoras con las ventanas de la cabina abiertas o sin filtración de aire, operarios que operan pantallas u otros equipos fijos (por ejemplo, operaciones de ensacado) que no están completamente contenidos, palear o barrer material derramado o tomar muestras de material parcialmente procesado residuo o producto (Assaad, 2017).

Procesos de tratamiento de residuos a alta temperatura

Los residuos sólidos urbanos (RSU) y otros residuos pueden tratarse mediante incineración, pirólisis, gasificación y tratamiento con plasma. La mayoría de estos procesos son relativamente nuevos en el Reino Unido y se llevan a cabo en plantas modernas con un alto nivel de automatización y contención y un potencial mínimo de exposición de los trabajadores a los desechos, las emisiones de los desechos o las emisiones del proceso de tratamiento de desechos (Castillo, 2018).

La exposición al polvo orgánico y el bioaerosol son posible en las áreas de recepción y almacenamiento de residuos y durante cualquier manipulación de residuos antes de la combustión. Niveles particularmente altos de emisión de bioaerosol pueden resultar del almacenamiento prolongado de desechos antes del tratamiento (Castillo Berthier, 2018).

En una planta moderna donde los procesos están altamente automatizados y contenidos, los trabajadores normalmente no estarían en áreas donde aumentan las concentraciones de polvo y bioaerosoles. En plantas más antiguas y menos automatizadas, los trabajadores pueden estar expuestos al polvo y bioaerosol mientras mueven desechos utilizando equipos como una excavadora mecánica o equipos operativos como transportadores o cualquier proceso de trituración o clasificación realizado antes de la combustión.

Sin embargo, durante el funcionamiento normal, las exposiciones generalmente deben estar por debajo de los niveles asociados con un mayor riesgo de enfermedad respiratoria. Es probable que surjan exposiciones elevadas al polvo y bioaerosol durante las operaciones de limpieza y mantenimiento tanto en las plantas más antiguas como en las modernas,

aunque las exposiciones pueden controlarse mediante el uso apropiado de EPP.

Las fallas frecuentes de los equipos podrían dar lugar a exposiciones repetidas y a un menor nivel de cumplimiento del uso de EPP, dando lugar a exposiciones medias de turno que serían suficientes para dar lugar a síntomas respiratorios en algunas personas. La exposición significativa al polvo en el aire podría ocurrir cuando los trabajadores manipulan aire residuos de contaminación (cenizas volantes) o cenizas de fondo de incineradores (Castillo, 2018).

Aunque se anticiparía que los niveles de exposición serían insignificantes durante la operación de rutina de la planta, podría ocurrir una exposición significativa al polvo en el aire durante las operaciones de limpieza y mantenimiento. Cuando los problemas del proceso conducen a la entrada frecuente a espacios confinados para despejar obstrucciones, es concebible que los niveles de exposición sean suficientes para dar lugar a riesgos significativamente mayores de enfermedades respiratorias crónicas, particularmente cuando se usa aire comprimido para la limpieza.

Las operaciones de limpieza y mantenimiento en incineradores están asociadas con exposiciones elevadas a sustancias peligrosas como metales y dioxinas, pero no sugieren que los niveles de exposición sean suficientes para causar efectos adversos. durante el funcionamiento normal de las plantas de tratamiento térmico, pero las averías frecuentes pueden contribuir a un mayor riesgo de enfermedades relacionadas con el calor, si las presiones operativas llevan a los trabajadores a realizar operaciones de mantenimiento antes de que el equipo se haya enfriado (Castillo, 2018).

En todo el mundo, la generación de desechos sólidos municipales ha aumentado significativamente en las últimas décadas y también lo ha hecho la gama de materiales tóxicos y peligrosos dentro de la corriente de desechos.

Si los desechos domésticos no se recolectan, separan y tratan adecuadamente, como suele ser el caso en los países de ingresos bajos y medianos, no solo los componentes tóxicos, sino también todos los desechos pueden volverse potencialmente peligrosos, generando una salud ambiental y humana acumulativa y a largo plazo. impactos.

La salud de las comunidades locales, particularmente de los vecindarios de bajos ingresos, no solo se ve afectada por la acumulación de desechos no recolectados, sino que también puede verse comprometida por las instalaciones de gestión de desechos, incluidos vertederos, vertederos e incineradores (Castillo, 2018).

Sin equipo de protección y sin conciencia sobre cómo manejar estos materiales potencialmente peligrosos, los desechos domésticos se vuelven peligrosos y presentan riesgos para la salud de quienes manipulan la basura (Cazau , 2016).

La infraestructura y los servicios de gestión de residuos están destinados a la recogida y el transporte de residuos domésticos, con el objetivo de mantener

y garantizar la salud pública. La gestión de residuos implica una amplia gama de actores distintos y prácticas diferentes. La forma en que se manejan los residuos es muy importante y las decisiones sobre qué métodos o tecnologías aplicar pueden tener consecuencias a largo plazo.

La ausencia o mala gestión de la infraestructura básica plantea graves consecuencias para la salud humana y ambiental. Al centrarse en la experiencia de la vida cotidiana de los habitantes de la ciudad que eliminan sus desechos y de los recicladores que recogen materiales reciclables, se revelan los factores de riesgo y los peligros para la salud a los que están expuestos diferentes grupos de personas.

Lo cotidiano es tanto un dominio clave a través del cual se regulan y normalizan las prácticas como un escenario de negociación, resistencia y potencial de diferencia. La infraestructura urbana y la provisión de servicios está estructurada por las economías políticas y las respectivas relaciones de poder que conforman la ciudad. Las decisiones sobre infraestructura y servicios son políticas y la formulación de políticas puede involucrar varios niveles de praxis democrática y participativa, con resultados variables (Castillo Berthier, 2018).

Actualmente, más de un tercio de la población urbana mundial vive en asentamientos informales, a menudo mal conectados a los servicios básicos. En estos barrios, el vertido a cielo abierto de residuos sólidos genera contaminación del suelo y del agua, así como emisiones de metano y otros gases, lo que plantea riesgos para la salud humana y ambiental.

Los residentes de bajos ingresos no son pasivos ante el deterioro de las condiciones socioambientales en sus comunidades y crean amplios sectores informales de recicladores que recolectan y reciclan los desechos domésticos.

Impulsados tanto por el deseo de mantener un medio ambiente saludable como por la necesidad de empleo, los residentes inician y apoyan su propia capacidad para proporcionar y mejorar servicios críticos, reduciendo así la huella de carbono en sus ciudades, recuperando recursos, mejorando las condiciones ambientales y de salud de los residentes de bajos ingresos. El sector informal de residuos crea trabajos de “baja barrera” necesarios para los pobres.

Se debe salvaguardar la recolección y el redireccionamiento adecuados, particularmente de materiales peligrosos dentro de los desechos domésticos. En ciudades del Sur global, la recogida selectiva de residuos puerta a puerta está a cargo de recicladores organizados en cooperativas e iniciativas comunitarias (Castillo, 2018).

Si son reconocidos y apoyados por el gobierno local, estos sistemas de recolección de desechos orientados a la comunidad tienen el potencial de minimizar los riesgos inducidos por los desechos para la comunidad y los riesgos de salud específicos y las vulnerabilidades de los recicladores.

La teoría de los sistemas críticos aplicada a los estudios de residuos captura la circularidad y los flujos lineales de la materialidad en la producción, el

consumo y el descarte y ayuda a identificar las estructuras jerárquicas de poder involucradas en estos procesos. Los residuos deben analizarse desde una perspectiva interdisciplinaria.

La idea de las ciudades como metabolismos urbanos describe los diferentes flujos de materiales y energía que tienen lugar en las ciudades y sus alrededores. Los flujos, las redes y los procesos de naturaleza transformada metabólicamente forman un nuevo “híbrido socio-natural”.

La perspectiva de sistemas identifica aquellos flujos, vínculos, actores, relaciones sociales y dinámicas de poder que ocurren en la gestión y toma de decisiones de la ciudad, también con respecto a la gestión de residuos.

Esto incluye embalajes, residuos orgánicos e inorgánicos, así como todos los electrodomésticos y otros bienes de consumo eliminados por los hogares. Los desechos domésticos peligrosos incluyen productos químicos tales como solventes de limpieza, pinturas, pesticidas y otras sustancias que pueden incendiarse, reaccionar con otros químicos, explotar o son corrosivos o tóxicos y son desechados por consumidores residenciales. Los residuos domésticos peligrosos mal desechados generan problemas de salud ambiental (Azüero Azüero, 2019).

La salud ambiental se define como “la teoría y la práctica de evaluar y controlar factores en el ambiente que potencialmente pueden afectar adversamente la salud de las generaciones presentes y futuras”. El enfoque de salud ambiental original refleja una perspectiva mayoritariamente de las ciencias naturales, con preocupaciones centradas en los efectos biofísicos directos del medio ambiente en la salud humana, por lo que se orienta hacia la protección de la salud humana a través de regulaciones y normas.

Además, una perspectiva de sistemas críticos para la salud ambiental presta atención al entorno social. Reconoce la importancia de factores como el hacinamiento, las desigualdades sociales o los determinantes históricos, socioeconómicos y culturales, subrayando la economía política de factores socioeconómicos como la privación y la pobreza y los procesos psicosociales que influyen en la salud.

Sistema de recogida de residuos

La recogida de residuos es parte del proceso de gestión de residuos. Es la transferencia de residuos sólidos desde el punto de uso y disposición hasta el punto de tratamiento o vertedero. La recolección de desechos también incluye la recolección en la acera de materiales reciclables que técnicamente no son desechos, como parte de un programa de desviación de vertederos municipales (Lucarella, 2017).

Los desechos domésticos en los países económicamente desarrollados generalmente se dejarán en contenedores de desechos o papeleras de reciclaje antes de que un recolector de desechos los recoja mediante un vehículo de recolección de desechos. Las barcasas de recogida de residuos se utilizan en algunas ciudades, por ejemplo, en Venecia, Italia.

Sin embargo, en ciertos países en desarrollo, como México y Egipto, los desechos que se dejan en contenedores o bolsas al costado de la carretera no se eliminarán a menos que los residentes interactúen con los recolectores de desechos.

Los recolectores de residuos indicarán su disposición haciendo sonar una campana distintiva y posiblemente gritando. Los residentes hacen fila y entregan su contenedor de basura al recolector de desechos. Se puede esperar una propina en algunos vecindarios. Los recolectores de desechos privados contratados pueden circular en los mismos vecindarios hasta cinco veces al día, empujando un carrito con un contenedor de desechos, tocando una campana y gritando para anunciar su presencia. Estos contratistas privados no reciben un salario y solo sobreviven con las propinas que reciben (Lucarella, 2017).

Posteriormente, se encuentran con un vehículo de recolección de residuos para depositar sus residuos acumulados.

El vehículo de recolección de desechos a menudo llevará los desechos a una estación de transferencia donde se cargarán en un vehículo más grande y se enviarán a un vertedero o una instalación alternativa de tratamiento de desechos.

Consideraciones sobre la recolección de desechos durante diferentes tipos de desechos y tamaño de los contenedores, ubicación de los contenedores y con qué frecuencia se deben reparar los contenedores. Los contenedores sobrelLENADOS hacen que la basura se caiga mientras se vuelca.

La basura peligrosa, como las latas de gasolina vacías, puede provocar incendios que enciendan otra basura cuando el camión compactador está en funcionamiento. Los contenedores se pueden cerrar con llave o almacenar en áreas seguras para evitar que las personas que no pagan coloquen basura en el contenedor.

El costo de los desechos viejos también es una preocupación en la recolección de desechos en todo el mundo (Betanzo-Quezada, 2016).

La gestión de residuos (o eliminación de residuos) incluye las actividades y acciones necesarias para gestionar los residuos desde su inicio hasta su eliminación final. Esto incluye la recogida, transporte, tratamiento y disposición de residuos, junto con el seguimiento y regulación del proceso de gestión de residuos.

Los desechos pueden ser sólidos, líquidos o gaseosos y cada tipo tiene diferentes métodos de eliminación y manejo. La gestión de residuos se ocupa de todo tipo de residuos, incluidos los industriales, biológicos y domésticos. En algunos casos, los desechos pueden representar una amenaza para la salud humana.

Los problemas de salud están asociados a lo largo de todo el proceso de gestión de residuos. Los problemas de salud también pueden surgir de manera indirecta o directa. Directamente, mediante el manejo de dichos residuos, e indirectamente mediante el consumo de agua, suelo y alimentos. Los

desechos son producidos por la actividad humana, por ejemplo, la extracción y procesamiento de materias primas (Castillo Berthier, 2018).

La gestión de residuos tiene como objetivo reducir los efectos adversos de los residuos sobre la salud humana, el medio ambiente o la estética.

Las prácticas de gestión de desechos no son uniformes entre países (países desarrollados y en desarrollo); las regiones (zonas urbanas y rurales) y los sectores residencial e industrial pueden adoptar enfoques diferentes.

La gestión adecuada de los residuos es importante para construir ciudades sostenibles y habitables, pero sigue siendo un desafío para los países y ciudades en desarrollo. La gestión eficaz de los residuos es bastante cara y suele representar entre el 20% y el 50% de los presupuestos municipales.

Los proyectos de gestión de desechos financiados por el Banco Mundial generalmente abordan el ciclo de vida completo de los desechos desde el punto de generación hasta la recolección y transporte, y finalmente el tratamiento y la eliminación. Una gran parte de las prácticas de gestión de residuos se ocupan de los residuos sólidos urbanos (RSU), que son la mayor parte de los residuos que se crean por la actividad doméstica, industrial y comercial (Castillo Berthier, 2018).

Los vehículos de recolección de basura

Un camión de basura es un camión especialmente diseñado para recolectar desechos sólidos urbanos y transportarlos a una instalación de tratamiento de desechos sólidos, como un vertedero o una estación de transferencia.

Tipos

Cargadores frontales

Los cargadores frontales generalmente prestan servicios a empresas comerciales e industriales que utilizan grandes contenedores de residuos con tapas conocidas como contenedores de basura. El camión está equipado con horquillas eléctricas en la parte delantera que el conductor alinea cuidadosamente con las mangas en el contenedor de basura usando un joystick o un juego de palancas.

A continuación, el contenedor de residuos se eleva sobre el camión. Una vez que llega a la parte superior, el contenedor se pone boca abajo y los desechos o el material reciclable se vacían en la tolva del vehículo.

Una vez que se vierten los desechos, se compactan mediante una pared móvil accionada hidráulicamente que oscila hacia atrás y hacia adelante para empujar los desechos hacia la parte trasera del vehículo (Castillo, 2018).

La mayoría de los camiones de embalaje más nuevos tienen un "sistema hidráulico para llevar sobre la marcha" que permite al conductor empaquetar cargas mientras conduce, lo que permite tiempos de ruta más rápidos. Cuando la carrocería está llena, la pared de compactación se desplaza hasta la parte trasera de la carrocería y la expulsa a través de una puerta trasera abierta.

Cargadores traseros

Los cargadores traseros tienen una abertura en un canal o tolva en la parte trasera en la que un recolector de desechos puede tirar bolsas de desechos o vaciar los contenedores. A menudo, tienen un mecanismo de elevación para vaciar automáticamente los carros grandes sin que el operador tenga que levantar los desechos con la mano.

Otro sistema popular para el cargador trasero es un contenedor de carga trasera especialmente construido para adaptarse a una ranura en el camión. El camión tendrá un sistema de cadena o cable para volcar el contenedor. Luego, los desechos se deslizarán hacia la tolva del camión.

El cargador trasero moderno generalmente compacta los desechos utilizando un mecanismo de accionamiento hidráulico que emplea una placa móvil o una pala para sacar los desechos de la tolva de carga y comprimirlos contra una pared móvil (Azüero Azüero, 2019).

En la mayoría de los diseños de compactadores, la placa tiene un borde puntiagudo (por lo que se le da el nombre estándar de la industria de la hoja empacadora) que está diseñada para aplicar presión puntual a los desechos para descomponer los artículos voluminosos en la tolva antes de introducirlos en el cuerpo principal del camión.

Los diseños de compactadores, sin embargo, han sido variados; sin embargo, los dos más populares en uso hoy en día son el sistema de "barrido y deslizamiento", donde la hoja del empacador pivota sobre un carro en movimiento que se desliza hacia atrás y hacia adelante, y el sistema "swing link", donde la hoja se balancea literalmente sobre un mecanismo de "péndulo" que consiste en eslabones que controlan el arco del movimiento de la hoja (Betanzo-Quezada, 2016).

La serie Geesink GPM utiliza una cuchilla empacadora pivotante que se balancea sobre un marco en forma de U invertida que baja la cuchilla a la tolva, donde barre los desechos; el marco luego se retrae hacia el interior del cuerpo para realizar la acción de compactación. La Heil Colectomatic es un híbrido entre las dos filosofías: utilizaba una combinación de una tolva de carga elevadora y una cuchilla de barredora pivotante para limpiar y compactar los desechos antes de la próxima carga.

Otros sistemas usaban un gran tornillo de Arquímedes para extraer los desechos y mutillarlos dentro del cuerpo. Una combinación de preocupaciones de seguridad y un mayor consumo de combustible ha hecho que la popularidad de los camiones de basura compactados continuamente disminuya. El diseño de Rotopress sigue siendo popular debido a su nicho en la capacidad de tratar eficazmente los residuos verdes para el compostaje (Cazau , 2016).

La pared se moverá hacia la parte delantera del vehículo a medida que la presión obligue a las válvulas hidráulicas a abrirse, o cuando el operador la mueva con un control manual.

Un sistema de carga trasera único involucra un cargador trasero y un tractor de carga frontal (generalmente un cargador frontal Caterpillar con un Tink

Claw) para la recolección de desechos de jardín (y en algunas ciudades, basura y reciclaje). El cargador frontal recoge el patio residuos depositados en la calle y luego cargados en la parte trasera de un cargador trasero.

Cargadores laterales

Los cargadores laterales se cargan desde el lateral, ya sea manualmente o con la ayuda de un brazo robótico controlado por palanca de mando con garra, que se utiliza para levantar y volcar automáticamente los contenedores con ruedas en la tolva del camión.

Cargadores laterales manuales

Los cargadores laterales manuales (CLM) cuentan con una tolva en la parte delantera del cuerpo, similar a los cargadores frontales. A diferencia de los cargadores frontales, la tolva real es muy corta y, a veces, es más baja que el cuerpo, para que el operador pueda verter los desechos en la tolva.

Esto también resulta en tiempos más prolongados para empacar cargas en comparación con los cargadores traseros, aunque esto puede compensarse con el tiempo que lleva el desperdicio al camión. En algunos modelos de vehículos (pero no en todos), se puede acceder a la tolva desde ambos lados, lo que permite que dos personas recojan los desechos de ambos lados de la calle simultáneamente y aumente la eficiencia del vehículo (Castillo, 2018).

Cargadores laterales automatizados

Las carretillas elevadoras se denominan cargadores laterales automáticos. Al igual que en un cargador frontal, los desechos se compactan mediante una placa empacadora oscilante en la parte delantera de la tolva de carga que fuerza los desechos a través de una abertura hacia el cuerpo principal y, por lo tanto, se compacta hacia la parte trasera del camión.

Un cargador lateral automatizado solo necesita un operador, mientras que un camión de basura de carga trasera tradicional puede requerir dos o tres personas, y tiene la ventaja adicional de reducir las lesiones en el trabajo debido al trabajo pesado repetitivo.

Debido a estas ventajas, los ASL se han vuelto más populares que la recopilación manual tradicional. Normalmente, un cargador lateral automático utiliza carros con ruedas estandarizados compatibles con el elevador automático del camión.

Al igual que con los cargadores frontales, el mecanismo de compactación comprende una placa empujadora metálica en la tolva de recogida que oscila hacia atrás y hacia delante bajo presión hidráulica, empujando la basura a través de una abertura, comparándola así contra el material ya cargado (Azüero Azüero, 2019).

Cargadores laterales manuales / automatizados

Los cargadores laterales manuales / automatizados (M / ASL) son MSL tradicionales equipados con un brazo para la recolección automatizada, así como empacadores de funcionamiento continuo. Esto permite una

funcionalidad idéntica a la de un ASL, al tiempo que permite el vertido manual de desechos en la tolva en casos donde la recolección automatizada no es factible, como la recolección de artículos de gran tamaño.

Además, los M / ASL proporcionan una ruta de actualización más económica para aquellos que desean mantener los MSL preexistentes para la recopilación automatizada sin pagar por ASL más nuevos y costosos.

Cargadores laterales semiautomáticos

Los cargadores laterales semiautomáticos son MSL que están equipados con un mecanismo automatizado para levantar y volcar contenedores de residuos alineados manualmente en la tolva. La principal diferencia entre los cargadores laterales semiautomáticos y los ASL es que, si bien solo necesitan una persona para operar, esta debe salir de la cabina para traer y alinear manualmente los contenedores con la tolva de carga en el costado del camión y descargarlos.

Los recolectores de basura nunca saben qué materiales peligrosos y animales de alimentación pueden encontrar en el desempeño de su deber. Hay innumerables formas de lesionarse en el trabajo y todo tipo de materiales tóxicos en la basura que los basureros cargan y transportan todos los días. Es importante saber qué buscar antes de comenzar el trabajo diario (Assaad, 2017).

Riesgos en los vehículos de recolección de basura

Levantamiento y caídas

Levantar objetos pesados repetidamente puede provocar daños en la columna, hernias o cualquier número de lesiones físicas. Las técnicas adecuadas para levantar objetos ayudan a reducir el peligro, al igual que la práctica de pedir ayuda a otro recolector de basura al levantar un objeto particularmente pesado o incómodo.

El clima es a menudo la causa de las caídas y el daño físico que infligen. Los recolectores de basura se encuentran a menudo con hielo, lluvia y fuertes vientos y deben hacer frente a las condiciones resbaladizas y peligrosas que pueden crear (Castillo, 2018).

HazMat

La basura contiene todo tipo de material peligroso imaginable, desde ácido de batería hasta lejía, desde pesticidas hasta agujas hipodérmicas. Incluso, según los informes, se ha encontrado material de desecho radiactivo en la basura residencial normal de vez en cuando.

El potencial de lesiones, infecciones, envenenamientos, quemaduras o daño respiratorio es alto e inevitable en muchos casos. Los trabajadores de saneamiento deben usar pantalones largos, mangas largas, guantes de trabajo y botas pesadas en todo clima para combatir el peligro y evitar lesiones.

Objetos peligrosos

Los materiales peligrosos como vidrios rotos y bombillas son una causa común de lesiones para los trabajadores de saneamiento. Los fragmentos rotos generalmente se colocan en bolsas de basura de plástico, que luego se levantan y se transportan al camión para su eliminación. Durante el levantamiento o movimiento, las hojas de vidrio o de metal pueden cortar las manos o el cuerpo de un recolector de basura y provocar lesiones graves (Castillo, 2018).

Plagas

La basura a menudo se llena de alimañas como ratas y ratones, cucarachas y otras plagas forrajeras. Los pájaros, los mapaches e incluso el oso ocasional se sumergirán en la basura siempre que sea posible para una comida rápida y fácil. El contacto con roedores vivos puede provocar mordeduras, rabia y otras enfermedades. Incluso el contacto con roedores muertos puede provocar enfermedades como la fiebre por mordedura de rata, que provoca fiebre, lesiones cutáneas y síntomas similares a los de la gripe (Castillo Berthier, 2018).

Vehículos

Aunque no es visto como un peligro obvio para los recolectores de basura, las colisiones de vehículos son la causa más común de lesiones. Los recolectores de basura a menudo cuelgan suspendidos de los lados o de la parte trasera de los camiones de basura, entran y salen del tráfico con regularidad y salen del camión de parada en parada para reducir el tiempo necesario para subir y bajar de la cabina repetidamente.

El equipo pesado que se usa en el curso de la recolección de basura, incluidos los camiones de saneamiento, los compactadores y los cargadores frontales, son intrínsecamente peligrosos y pueden causar lesiones graves o la muerte si se usan incorrectamente.

2.4. Marco Legal

En cuanto a las figuras normativas existentes para garantizar la protección e integridad de los trabajadores en el territorio nacional, éstas se garantizan en la constitución política del Ecuador de 2008. Particularmente, en el inciso “a” correspondiente al título segundo que reza “Derechos del trabajo”. En este sub apartado podemos encontrar, al menos, dos artículos referidos a los derechos de los trabajadores en relación a las condiciones de trabajo. A continuación, se detallan tales artículos.

El trabajo corresponde a un derecho y un deber que debe ser garantizado socialmente, además de ello, se trata de un derecho de carácter económico, que se constituye en fundamento para alcanzar la realización de las personas y base de sus economías. Por ende, el estado deberá asegurar a las personas trabajadoras de forma integral, el respeto a su dignidad, a gozar de una vida íntegra, remuneraciones justas y a ejecutar trabajos que garanticen un ambiente saludable y el cual deberá ser elegido con absoluta libertad y aceptación (Constitución de la República del Ecuador, 2008, Art.33).

Adicional a lo anterior, es importante mencionar el amparo legal referente a la seguridad social que gozan las personas trabajadoras en el país. En ese sentido, el presente artículo refiere lo que sigue Art.34.- El derecho a la seguridad social se constituye en un derecho irrenunciable de todas las personas, por ello, será obligación y responsabilidad fundamental del Estado. Además, la seguridad social deberá conducirse acorde a los principios de solidaridad, obligatoriedad, universalidad, equidad, eficiencia, subsidiaridad, suficiencia, transparencia y participación, con el objeto de alcanzar que se cubra la atención de las necesidades individuales y colectivas (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

Así también, por lo que corresponde al Decreto Ejecutivo 2393, el cual es un reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo, es decir, tiene como objetivo preservar y, en la medida de lo posible, mejorar las condiciones de los ambientes laborales, esto incluyendo al empleado y al empleador, simultáneamente. Ello se detalla en el decreto a través de normativas, estatutos y parámetros que posibiliten preservar un espacio libre de riesgos y enfermedades de tipo laboral (Decreto ejecutivo 2393 , 2016).

En la misma línea de ideas, con respecto al título I de la ley previamente citada, el comité interinstitucional de seguridad e higiene del trabajo deberá desempeñar de forma concertada con el sector público acciones que guarden relación con la prevención de riesgos del trabajo. Para ello, deberán cumplir con las siguientes disposiciones; trabajar conjuntamente en la creación de planes y programas. Adicional a ello, deberán poner a consideración del ejecutivo posibles cambios a la normativa vigente. Realizar la programación y valuación de normas actuales referidas a la prevención de riesgos. Con base en esto, controlar de forma constante, las sanciones que se han impuesto (Decreto ejecutivo 2393 , 2016).

2.5. Hipótesis de la investigación

1. La falta de implementación de estándares de seguridad en el municipio aumenta los casos de accidentes y enfermedades laborales
2. Los accidentes de trabajo aumentan debido a la falta de controles existentes en las operaciones de recolección de desechos
3. El número de agentes biológicos detectados son los causantes de las enfermedades más frecuentes
4. Todo el personal desconoce de las buenas prácticas de seguridad y salud laboral

CAPÍTULO 3

3. Marco Metodológico

La metodología es entendida como un concepto global referido al estudio del Método (o de los métodos) desde un proceso sistemático en el cual se adquieren modos y formas de conocimiento; el Método es considerado como el camino para obtener un fin de manera ordenada, desde un conjunto de reglas (Gordillo Forero, 2007).

Así mismo, de acuerdo con Zapparoli (2013) la metodología de investigación hace referencia a todas las decisiones que el investigador toma para alcanzar sus objetivos, las cuales se enfocan en aspectos tales como el diseño de la investigación, la estrategia a utilizar, la muestra a estudiar, los métodos empleados para recoger los datos, las técnicas seleccionadas para el análisis de la información y los criterios para incrementar la calidad del trabajo, entre otras. Los diseños de investigación actuales giran en torno a dos grandes paradigmas, y no existen bases epistemológicas suficientes para establecer cual es mejor que el otro (Azüero Azüero, 2019).

3.1. Alcance de la investigación

Por lo que respecta al alcance de la investigación, se trata de un estudio descriptivo- correlacional, debido a que se limitará a describir las características y dimensiones de las variables, y en última instancia, buscará verificar el grado de asociación entre las mismas, sin pretender analizar causalidad.

Descriptivo: Este tipo de estudios también pueden ser denominados estudios transversales, de corte, de prevalencia, etc. Independientemente de la denominación utilizada, todos ellos son estudios observacionales, en los cuales no se interviene o manipula el factor de estudio, es decir se observa lo que ocurre con el fenómeno en estudio en condiciones naturales (García Salinero, 2004).

Correlacional: Tiene como finalidad medir el grado de relación que eventualmente pueda existir entre dos o más conceptos o variables, en los mismos sujetos. Más concretamente, buscan establecer si hay o no una correlación, de qué tipo es y cuál es su grado o intensidad (cuán correlacionadas están) (Cazau , 2016).

3.2. Diseño de la investigación

Se adoptó un diseño no experimental, debido a que no se pretenderá manipular intencionadamente a la o las variables independientes de la investigación pretendiendo verificar algún efecto en la dependiente. Al mismo tiempo, será de corte transversal, ya que la recolección de los datos se realizará en un momento específico del tiempo.

3.3. Cronograma de actividades o diagrama de Gantt

CRONOGRAMA DE TRABAJO																												
Nº	Actividad	Oct-20				Nov-20				Dic-20				Ene-21				Feb-21				Mar-21						
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
1	Registro en la Unidad de Titulación	1																										
2	Planificar con tutor la asignación de fechas para sesiones de tutorías.		0																									
3	Capítulo I: Planteamiento del problema.			0	0																							
4	Capítulo II: Marco teórico.					0	0	0																				
5	Revisión de literatura (Estándares y casos de estudio).					0	0	0																				
6	Encuesta a todos los trabajadores del sistema de recolección.								0																			
7	Capítulo III: Metodología									0	0	0	0	0	0	0	0											
8	Propuestas de mejora en relación con los resultados									0	0	0	0	0	0	0	0											
9	Capítulo IV: Resultados.																	0	0	0								
10	Capítulo V: Conclusión y recomendaciones.																				0	0						
11	Revisión final del proyecto de titulación.																									0	0	0

Por lo que respecta al cronograma de actividades a desarrollar a lo largo del proceso del presente estudio, se tiene que:

Durante las primeras cuatro semanas del mes de octubre de 2020, se deberán realizar tres actividades iniciales, las cuales corresponde a lo siguiente; Registro en la unidad de titulación, realizar la respectiva planificación con el tutor referente a las fechas de tutorías, y la ejecución del planteamiento del problema de estudio, correspondiente al capítulo I.

Posteriormente, durante el mes de noviembre de 2020 se deberá cumplir con las siguientes actividades; durante las primeras tres semanas se deberá desarrollar el marco teórico y la revisión de la literatura, correspondientes al capítulo II. Durante la última semana del mes se deberá realizar una encuesta a todos los trabajadores del sistema de recolección conforme a la muestra establecida.

Luego, entre el mes de diciembre de 2020 y enero de 2021, se deberá desarrollar el capítulo III del proyecto de titulación y elaborar la propuesta de mejoras en función a los resultados obtenidos del estudio.

Además, durante el mes de febrero de 2021, se deberá realizar el aparato de resultados y parte de las conclusiones del trabajo.

Finalmente, durante el mes de marzo se deberá concluir el apartado de conclusiones y se llevará a cabo la revisión final del proyecto de titulación.

3.4. Población y muestra

En el presente proyecto se consideró una población de 32 trabajadores del aseo, que pertenecen al área de ambiente de la Ilustre Municipalidad del Cantón El Triunfo, los cuales se encargan del aseo en el cantón y sus alrededores.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Con la finalidad de responder a las preguntas de investigación y al planteamiento del problema, trasladando conceptos abstractos a la práctica, se empleó la técnica de la encuesta la cual se describe con más detalles en el apartado 3.5.3., y el uso de información en sitios oficiales. Esta información fue analizada posteriormente con base en los estadísticos descriptivos e inferencial.

3.5.1. Evaluación de riesgos biológicos metodología biogaval

CUANTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES DETERMINANTES DEL RIESGO

Clasificación de los agentes biológicos (g):

Para la clasificación de los agentes biológicos se utilizará la establecida en el anexo II del Real Decreto 664/1997, del 12 de mayo, basada en los criterios del artículo 3 de dicha norma.

TABLA 3

CLASIFICACIÓN DE LOS AGENTES BIOLÓGICOS

Agente biológico del grupo de riesgo	Riesgo infeccioso	Riesgo de propagación a la colectividad	Profilaxis o tratamiento eficaz
1	Poco probable que cause enfermedad	No	Innecesario
2	Pueden causar una enfermedad y constituir un peligro para los trabajadores	Poco probable	Posible generalmente
3	Pueden provocar una enfermedad grave y constituir un serio peligro para los trabajadores	Probable	Posible generalmente

4	Provocan una enfermedad grave y constituyen un serio peligro para los trabajadores	Elevado	No conocido en la actualidad
---	--	---------	------------------------------

(Fuente: Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos. INSTH, 2014.)

Vía de transmisión (t):

Entendemos por vía de transmisión cualquier mecanismo en virtud del cual un agente infeccioso se propaga de una fuente o reservorio a una persona.

Para la clasificación de la vía de transmisión utilizaremos la siguiente tabla:

TABLA 4

VÍAS DE TRANSMISIÓN

Vía de transmisión	Puntuación
Indirecta	1
Directa	1
Aérea	2

(Fuente: Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos. INSTH, 2014.)

La puntuación final se obtiene sumando las cifras correspondientes a las diferentes vías de transmisión que presenta cada agente biológico, en el supuesto de que tenga más de una vía. A la vía de transmisión aérea se le ha asignado una puntuación mayor, por resultar mucho más fácil el contagio del trabajador.

A continuación, se definen las tres posibles vías de transmisión, según el manual para el control de las enfermedades transmisibles de la OMS, en su 17° edición:

Transmisión directa. - transferencia directa e inmediata de agentes infecciosos a una puerta de entrada receptiva por donde se producirá la infección del ser humano o del animal. Ello puede ocurrir por contacto directo como al tocar, morder, besar o tener relaciones sexuales, o por proyección directa, por diseminación de gotitas en las conjuntivas o en las membranas mucosas de los ojos, la nariz o la boca, al estornudar, toser, escupir, cantar o hablar. Generalmente la diseminación de las gotas se circunscribe a un radio de un metro o menos.

Transmisión indirecta. - puede efectuarse de las siguientes formas:

- Mediante vehículos de transmisión (fómites): objetos o materiales contaminados como juguetes, ropa sucia, utensilios de cocina, instrumentos quirúrgicos o apósitos, agua, alimentos, productos biológicos inclusive sangre, tejidos u órganos. El agente puede o no

haberse multiplicado o desarrollado en el vehículo antes de ser transmitido.

- Por medio de vectores de modo mecánico (traslado simple de un microorganismo por medio de un insecto por contaminación de sus patas o trompa) o biológico (cuando se efectúa en el artrópodo la multiplicación o desarrollo cíclico del microorganismo antes de que se pueda transmitir la forma infectante al ser humano).

Transmisión aérea. - es la diseminación de aerosoles microbianos transportados hacia una vía de entrada adecuada, por lo regular inhalatoria. Estos aerosoles microbianos están constituidos por partículas que pueden permanecer en el aire suspendido largos periodos de tiempo. Las partículas, de 1 a 5 micras, penetran fácilmente en los alvéolos pulmonares. No se considera transmisión aérea el conjunto de gotitas y otras partículas que se depositan rápidamente (OMS, 2001).

Probabilidad de contacto (p):

La probabilidad de contacto puede ser valorada de dos formas diferentes según la actividad de que se trate

Se utilizará la tasa de incidencia de cada enfermedad infecciosa seleccionada en la población en el año anterior.

La razón de utilizar la tasa de incidencia es obvia en aquellos trabajos sanitarios o sociosanitarios porque el reservorio del organismo es humano.

La tasa de incidencia se define como el número de casos nuevos de una enfermedad que aparecen en un intervalo de tiempo, siendo este un dato de gran relevancia para decidir qué microorganismo debe o no incluirse en la evaluación, ya que se relaciona con el riesgo de sufrir contagio la población laboral a estudio, en el desarrollo de su actividad.

$$\text{TASA DE INCIDENCIA} = \frac{\text{Casos nuevos en el período considerado} \times 100.000}{\text{Población expuesta}}$$

Para calcular la puntuación aplicable según el método propuesto, en función del índice de incidencia debe utilizarse la siguiente tabla:

TABLA 5

INCIDENCIA EN HABITANTES

Incidencia / habitantes	100.000	Puntuación
Menor a 1		1
1 – 500		2

501 – 999	3
Mayor a 1000	4

(Fuente: Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos. INSTH, 2014.)

Vacunación (v):

Se requiere el número de trabajadores expuestos que se encuentran vacunados siempre que exista vacuna para el agente biológico en cuestión.

Para el cálculo del nivel de riesgo correspondiente, se aplicará la siguiente tabla:

TABLA 6
VACUNACIÓN

Vacunación	Puntuación
Vacunados más del 90 %	4
Vacunados entre el 70 y el 90 %	3
Vacunados entre el 50 y el 69 %	2
Vacunados menos del 50 %	1

(Fuente: Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos. INSTH, 2014)

De no existir una vacuna completamente eficaz, deberá calcularse el porcentaje del personal laboral que se encontraría protegido y se aplicaría la tabla anterior.

Frecuencia de realización de tareas de riesgo (f):

Este factor evalúa el contacto en el tiempo y el espacio entre el trabajador o la trabajadora y los diferentes agentes biológicos objeto de la evaluación. Para ello deberá calcularse el porcentaje de tiempo de trabajo en que estos pueden encontrarse en contacto con los distintos agentes biológicos objeto de análisis, descontando del total de la jornada laboral, el tiempo empleado en descansos, tareas administrativas, tiempo para el aseo, procedimientos que no impliquen riesgo de exposición, etc.

Una vez realizado este cálculo deberá llevarse a la tabla siguiente para conocer el nivel de riesgo.

TABLA 7
NIVEL DE RIESGO

Porcentaje	Puntuación
Raramente: menos del 20 % del tiempo	1
Ocasionalmente: entre el 20 y 40 % del tiempo	2

Frecuentemente: entre el 41 al 60 % del tiempo	3
Muy frecuentemente: entre el 61 al 80 % del tiempo	4
Habitualmente: más del 80 % del tiempo	5

(Fuente: Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos. INSTH, 2014)

Medidas higiénicas adoptadas (MH):

Para evaluar la influencia de las medidas higiénicas, el personal técnico, deberá realizar previamente un trabajo de campo mediante el método observacional directo, recabando información de los trabajadores, investigando los aspectos recogidos en el siguiente formulario:

TABLA 8

MEDIDAS HIGIÉNICAS

Medida	Si	No	No aplicable	Sector aplicable
Dispone de ropa de trabajo	1	0		T
Uso de ropa de trabajo	1	0		T
Dispone de Epi's	1	0		T
Uso de Epi's	1	0		T
Se quitan las ropas y Epi's al finalizar el trabajo	1	0		T
Se limpian los Epi's	1	0		T
Se dispone de lugar para almacenar Epi's	1	0		T
Se controla el correcto funcionamiento de Epi's	1	0		T
Limpieza de ropa de trabajo por el empresario	1	0		T
Se dispone de doble taquilla	1	0		T
Se dispone de aseos	1	0		SLED
Se dispone de duchas	1	0		SLED
Se dispone de sistema para lavado de manos	1	0		SLED
Se dispone de sistema para lavado de ojos	1	0		SLED
Se prohíbe comer o beber	1	0		T
Se prohíbe fumar	1	0		T
Se dispone de tiempo para el aseo antes de abandonar la zona de riesgo dentro de la jornada	1	0		T
Suelos y paredes fáciles de limpiar	1	0		SL

Los suelos y paredes están suficientemente limpios	1	0		SL
Hay métodos de limpieza de equipos de trabajo	1	0		T
Se aplican procedimientos de desinfección	1	0		ASLED
Se aplican procedimientos de desinsectación	1	0		ASLED
Se aplican procedimientos de desratización	1	0		ASLED
Hay ventilación general con renovación de aire	1	0		SL
Hay mantenimiento del sistema de ventilación	1	0		SL
Existe material de primeros auxilios en cantidad suficiente	1	0		T
Se dispone de local para atender primeros auxilios	1	0		T
Existe señal de peligro biológico	1	0		T
Hay procedimientos de trabajo que minimicen o eviten la diseminación aérea de los agentes biológicos en el lugar de trabajo	1	0		SED
Hay procedimientos de trabajo que minimicen o eviten la diseminación de los agentes biológicos en el lugar de trabajo a través de fómites	1	0		T
Hay procedimientos de gestión de residuos	1	0		SED
Hay procedimientos para el transporte interno de muestras	1	0		S
Hay procedimientos para el transporte externo de muestras	1	0		S
Hay procedimientos escritos internos para la comunicación de los incidentes donde se puedan liberar agentes biológicos	1	0		S
Hay procedimientos escritos internos para la comunicación de los accidentes donde se puedan liberar los agentes biológicos	1	0		T

Han recibido los trabajadores la formación requerida por el Real Decreto 664/97	1	0		T
Han sido informados los trabajadores sobre los aspectos regulados en el Real Decreto 664/97	1	0		T
Se realiza vigilancia de la salud previa a la exposición de los trabajadores a agentes biológicos	1	0		T
Se realiza periódicamente vigilancia de la salud	1	0		T
Hay un registro y control de mujeres embarazadas	1	0		T
Se toman medidas específicas para el personal especialmente sensible	1	0		T
¿Se dispone de dispositivos de bioseguridad? *	1	0		S
¿Se utilizan dispositivos adecuados de bioseguridad? **	1	0		S
¿Existen y se utilizan en la empresa procedimientos para el uso adecuado de los dispositivos de bioseguridad?	1	0		S

(Fuente: Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos. INSTH, 2014)

L = Alimentos; E = Residuos; D = Depuradoras; S = Sanidad; A = Animales
 *Orden ESS/1451/2013, de 29 de julio. Se entenderá por dispositivo de bioseguridad al conjunto de medidas y dispositivos, que tienen como principal objetivo la protección humana, frente a los agentes biológicos.
 **Se entenderá por adecuado aquel dispositivo que cumple con todos los pasos que vienen descritos en la Nota Técnica de Prevención 875.

La persona que evalúe debe decidir qué apartados no son aplicables al puesto o sección estudiada.

Para su cuantificación se han tenido en cuenta los siguientes criterios:

- Considerar solamente las respuestas aplicables
- Determinar la puntuación de las respuestas afirmativas resultantes
- Calcular el porcentaje entre puntuación de respuestas afirmativas resultantes y el número máximo de posibles respuestas aplicables.

Porcentaje = $\frac{\text{Respuestas afirmativas}}{\text{Número máximo de posibles respuestas aplicables}} \times 100$

Respuestas afirmativas + respuestas negativas

- En función del porcentaje obtenido, se aplican los siguientes coeficientes de disminución del riesgo a cada agente biológico, según los valores asignados en la tabla siguiente:

TABLA 9

DISMINUCIÓN DEL RIESGO

Respuestas afirmativas	Puntuación
Menor al 50 %	0
Entre el 50 al 79 %	1
Entre el 80 al 95 %	2
Mayor al 95 %	3

(Fuente: Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos. INSTH, 2014)

El valor obtenido se restará del valor final de la ecuación que calcula el nivel de riesgo resultante para cada agente biológico contemplado.

CÁLCULO DEL NIVEL DE RIESGO BIOLÓGICO (R):

Con los valores hallados se aplicará la siguiente fórmula:

$$R = G + T + P + F + V - MH$$

Donde:

R = Nivel de riesgo.

G = Grupo en el que esté encuadrado el agente biológico.

V = Vacunación.

T = Vía de transmisión.

P = Probabilidad de contacto.

F = Frecuencia de realización de tareas de riesgo

MH = Puntuación medidas higiénicas

INTERPRETACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO BIOLÓGICO

Una vez obtenido el nivel de riesgo (R) mediante la expresión anterior es preciso interpretar su significado.

El método fue validado aplicándolo a las distintas actividades incluidas en el anexo I del Real Decreto 664/97 y se concluyó que dispone de suficiente sensibilidad para evaluar los distintos tipos de exposición a agentes biológicos.

Tras la validación se consideraron dos niveles:

- Nivel de acción biológica (NAB).
- Límite de exposición biológica (LEB).

Entendemos como nivel de acción biológica (NAB) aquel valor a partir del cual deberán tomarse medidas de tipo preventivo para intentar disminuir la exposición, aunque la situación no llegue a plantear un riesgo no tolerable. No obstante, a pesar de que no se considere peligroso esta exposición para los trabajadores, constituye una situación manifiestamente mejorable, de la que se derivarán recomendaciones apropiadas. Los aspectos fundamentales sobre los que se deberá actuar son las medidas higiénicas y la aplicación de técnicas de profilaxis o también actuar sobre el tiempo de exposición.

El límite de exposición biológica (LEB) es aquel que en ningún caso y en ninguna circunstancia debe superarse, ya que supone un peligro para la salud de los trabajadores y representa un riesgo intolerable que requiere acciones correctoras inmediatas.

Los citados niveles han sido situados en:

Nivel de acción biológica (NAB) = 8 valores superiores requieren la adopción de medidas preventivas para reducir la exposición.

Límite de exposición (LEB) = 12. Valores superiores representan situaciones de riesgo intolerable que requieren acciones correctoras inmediatas.

TOMA DE MUESTRAS

Para la determinación de los agentes biológicos presentes en el puesto de trabajo a evaluar, se procederá con la toma de muestras en la parte trasera del camión y en los guantes de los trabajadores. El resultado del análisis de estas muestras nos permitirá correlacionar los agentes biológicos con la morbilidad presente en los trabajadores de la empresa.

Esta toma de muestras la realizará un laboratorio acreditado para tal actividad y se llevará a cabo en la ciudad de El Triunfo, en camiones recolectores de basura municipales.

3.5.2. Procedimiento para la Identificación de peligros, evaluación de riesgos y controles según la norma GTC 45.

Análisis por ocupación o puesto de trabajo

- ✓ Antes de iniciar el análisis de tareas por ocupación se identifican los puestos de trabajo u ocupaciones del personal que está a cargo.
- ✓ Posteriormente se identifican las actividades y si estas son rutinarias o no rutinarias

- ✓ Una vez identificado todos los puestos y actividades involucradas se proceden a la identificación de peligros y el tipo de afectación (seguridad o salud) por cada uno.

Identificación de Peligros

Para la identificación de peligros se toma en cuenta:

- ✓ Las actividades rutinarias y no rutinarias.
- ✓ Las actividades de todo el personal que tiene acceso al lugar de trabajo (incluye contratistas y visitantes).
- ✓ El comportamiento humano, aptitudes y otros factores humanos.
- ✓ Los peligros identificados que se originan fuera del sitio de trabajo capaces de afectar adversamente a la salud y seguridad de las personas bajo control de la organización dentro del sitio de trabajo.
- ✓ Los peligros identificados que se originan fuera del sitio de trabajo capaces por actividades relacionadas al trabajo bajo control del Municipio.
- ✓ Infraestructura, equipos y materiales en el sitio de trabajo que sean proporcionados por la organización y otros.
- ✓ Los cambios y propuestas de cambios en la organización y otros.
- ✓ Modificaciones al Sistema de Gestión, incluyendo cambios temporales, y sus impactos sobre las operaciones, procesos, y actividades.
- ✓ Cualquier obligación legal aplicable relacionada con la evaluación de riesgos e implementación de controles necesarios.
- ✓ El diseño de áreas de trabajo, procesos, instalaciones, maquinarias/equipos, procedimientos operativos y trabajo de la organización, incluyendo su adaptación a las capacidades humanas.

Evaluación de Riesgos

- Luego de identificados los peligros se establecen los riesgos y las consecuencias probables.
- Para evaluar el nivel de riesgo (NR) se deberá determinar lo siguiente:
- **NR= NP x NC**
- A su vez, para determinar el NP se requiere:
- **NP= ND x NE**
- Para determinar nivel de deficiencia (ND) se deberá utilizar la siguiente tabla:

TABLA 10
NIVEL DE DEFICIENCIA

Nivel de Deficiencia	ND	Significado
Muy alta (MA)	10	Se ha(n) detectado peligro(s) que determina(n) como muy posible la generación de incidentes, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existente respecto al riesgo es nula o no existe, o ambos.
Alta (A)	6	Se ha(n) detectado algún(os) peligro(s) que puedan dar lugar a consecuencias significativa(s), o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existente es baja, o ambos.
Medio (M)	2	Se ha(n) detectados peligros que pueden dar lugar a consecuencias poco significativa(s) o de menor importancia, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existente es moderada, o ambos.
Bajo (B)	Sin valor	No se ha detectado anomalía destacable alguna, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existente es alta, o ambos. El riesgo está controlado.

(Fuente: Norma GTC 45)

Para la determinación del nivel de deficiencia para los peligros higiénicos se hará en forma cualitativa según Anexo B Determinación cualitativa del nivel de deficiencia de los peligros higiénicos.

Para determinar nivel de exposición (NE) se definió la siguiente tabla:

TABLA 11
NIVEL DE EXPOSICIÓN

Nivel de exposición	Significado
Continua	La situación de exposición se presenta sin interrupción o varias veces con tiempo prolongado durante la jornada laboral.
Frecuente	La situación de exposición se presenta varias veces durante la jornada laboral por tiempos cortos.
Esporádica	La situación de exposición se presenta alguna vez durante la jornada laboral y por un periodo de tiempo corto.
Ocasional	La situación de exposición se presenta de manera eventual.

(Fuente: Norma GTC 45)

Para determinar el nivel de probabilidad (NP) se multiplica el valor de NE por ND y su resultado se interpreta como lo indica la siguiente tabla:

TABLA 12
NIVEL DE PROBABILIDAD

Nivel de Probabilidad	Valor de NP	Significado
Muy Alto	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continua, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
Alto	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del Riesgo es posible que suceda varias veces en la vida laboral

Medio	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
Bajo	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica, o situación sin anomalía destacable con cualquier nivel de exposición. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

(Fuente: Norma GTC 45)

Para determinar el nivel de riesgo (NR), resulta de la multiplicación del nivel de consecuencias (NC) con el nivel de probabilidad (NP), la interpretación del resultado se presenta en la siguiente tabla:

TABLA 13
DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO

Nivel de Riesgo NR = NP x NC		Nivel de probabilidad (NP)			
		40-24	20-10	8-6	4-2
100		I 4000- 2400	I 2000- 1200	I 800- 600	II 400- 200
					II

Nivel de Consecuencia (NC)	60	I 2400- 1440	I 1200- 600	II 480- 360	200 III 120
	25	I 1000- 600	II 500- 250	II 200- 150	III 100- 50
	10	II 400- 240	II 200 III 100	III 80- 60	III 40 IV 20

(Fuente: Norma GTC 45)

TABLA 14
SIGNIFICADO DEL NIVEL RIESGO

Nivel de riesgo	NR
I	4000 - 600
II	500 – 150
III	120 – 40
IV	20

(Fuente: Norma GTC 45)

Aceptabilidad del riesgo: para esto se ha definido la aceptabilidad según los niveles de riesgos como se presenta en la siguiente tabla:

TABLA 15
ACEPTABILIDAD DEL RIESGO

Nivel de riesgo	Significado
I	Importante
II	Moderado
III	Tolerable
IV	Aceptable

(Fuente: Norma GTC 45)

Nota: Los peligros con riesgos Importante, Moderado y Tolerable son considerados como significativos.

Determinación de las Medidas de Control Propuestas:

- ✓ Una vez completada la evaluación de riesgos y habiendo identificado los controles existentes, el Coordinador de Seguridad Industrial determina si estos son adecuados, necesitan mejorarse o si se requiere nuevos controles.

- ✓ Si se requiere de controles nuevos o hay que mejorarlos, su selección se determina por el principio de jerarquía de controles, de acuerdo a lo siguiente:
- a. **Eliminación:** modificar un diseño para eliminar el peligro, por ejemplo, introducir dispositivos mecánicos de alzamiento para eliminar el peligro de manipulación manual.
 - b. **Sustitución:** sustituir por un material menos peligroso o reducir la energía del sistema (por ejemplo, reducir la fuerza, el amperaje, la presión, la temperatura, etc.).
 - c. **Controles de ingeniería:** instalar sistemas de ventilación, protección para las máquinas, enclavamiento, cerramientos acústicos, etc.
 - d. **Controles administrativos:** señales/advertencia de seguridad, marcado de área peligrosa, señales foto-luminiscentes, marcas para caminos peatonales, instalación de alarmas, procedimientos de seguridad, inspecciones de los equipos, controles de acceso, permiso de trabajo, controles de acceso, etiquetado y capacitación del personal.
 - e. **Equipos de protección individual (EPIs):** gafas de seguridad, protección auditiva, máscaras faciales, arneses y eslingas de seguridad y cuerdas, respiradores y guantes, botas con punta de acero. Para definir las acciones a tomar ante los peligros y riesgos evaluados se toma en cuenta la tabla 17.
- Los controles propuestos son tomados en cuenta para realizar los Programas de Seguridad y Salud en el Trabajo, en caso aplique.

TABLA 16
CONTROLES

Rango	Resultado	Acciones a tomar
4000 - 600	Importante	Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo esté bajo control. Intervención urgente.
500 – 150	Moderado	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato. Sin embargo, suspenda actividades si el nivel de consecuencia está por encima de 60.
120 – 40	Tolerable	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
0 - 20	Aceptable	Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es tolerable.

(Fuente: Norma GTC 45)

3.5.3. Encuesta

Con la finalidad de obtener información relevante por parte de los colaboradores que realizan actividad de recolección de desechos no peligrosos de la Ilustre Municipalidad del Cantón El Triunfo, se va aplicar una encuesta de respuesta corta (Si/No) y tendrán los siguientes focos analizar.

1. Conocimientos generales de Seguridad y Salud
2. Interacción con riesgos biológicos y mecánicos al momento de realizar las actividades de recolección de desechos no peligrosos.
3. Entrega y uso de EPP en toda la jornada laboral
4. Adiestramiento en protocolos de bioseguridad y procedimientos que minimicen el impacto de los riesgos mecánicos.
5. Información personal como estado civil, edad, nivel de instrucción, etc.

3.6. Técnicas de procedimientos y análisis de datos

Los datos obtenidos fueron procesados y tabulados a través del programa de software Excel, en el cual se ordenó, clasificó y seleccionó información que sirvió como input para posteriormente hacer uso del software estadístico SPSS 25 mediante el cual se realizaron los posteriores análisis, que permitieron obtener estadísticos descriptivos para las variables cuantitativas, además de utilizar el estadístico t Student para hacer pruebas de inferencia sobre la hipótesis planteada.

Adicional, el presente estudio se desarrollará mediante una toma de muestras de diversas áreas contaminadas por medio de un laboratorio acreditado para asociarlas a las enfermedades que más se relacionan a las estadísticas de morbilidad; se realizará una evaluación de riesgos mecánicos y adicional se ejecutará una entrevista a un grupo de 30 personas involucradas en las actividades de recolección de desechos no peligrosos, para determinar y corroborar toda la información levantada y establecer correctamente los planes de acción.

Finalmente, se realizará el levantamiento de información para la evaluación de los riesgos mecánicos, utilizando metodología GTC45, mediante la cual se pretende establecer mejoras que aporten significativamente en el cuidado integral de todas las personas que realizan esta actividad.

CAPÍTULO 4

4. RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos luego de la aplicación de la metodología para riesgos mecánicos GTC 45, método Biogaval para riesgos biológicos mediante cuestionario, los resultados de las muestras obtenidas por el laboratorio, con el propósito de responder las preguntas de investigación con la información obtenida.

4.1. Resultados de las muestras de laboratorio

Realizada la toma de muestras, se identificaron los agentes biológicos presentes en el puesto de trabajo, mismos que incluyen gérmenes aerobios, coliformes fecales, salmonella y e. coli. De los microorganismos identificados, la salmonella y la e. coli son potencialmente patógenos, es decir capaces de producir enfermedades como la salmonelosis y gastroenteritis bacterianas.

Los resultados obtenidos mediante la toma de muestras en los vehículos recolectores de basura indicaron lo siguiente:

TABLA 17
TOMA DE MUESTRAS

SITIO DE MUESTRA	PARAMETROS	METODO	RESULTADOS	Unidad
GUANTES DEL RECOLECTOR	AEROBIOS TOTALES*	AOAC 986,33	1.6 x 10 ⁴	UFC/ml
	COLIFORMES TOTALES*	AOAC 991,14	1.5 x 10 ³	UFC/ml
	COLIFORMES FECALES*	AOAC 110401	9 x 10 ²	UFC/ml
	SALMONELLA*	AOAC RI 960801	PRESENCIA	AUSENCIA/ PRESENCIA
	E. COLI*	AOAC 991,14	1 x 10 ¹	UFC/ml

(Fuente: Laboratorio contratado)

TABLA 18
SITIOS DE MUESTRA

SITIO DE MUESTRA	PARAMETROS	METODO	RESULTADOS	Unidad
CAMIÓN: PARTE TRASERA	AEROBIOS TOTALES*	AOAC 986,33	1.5 x 10 ⁴	UFC/ml
	COLIFORMES TOTALES*	AOAC 991,14	2 x 10 ²	UFC/ml
	COLIFORMES FECALES*	AOAC 110401	6 x 10 ¹	UFC/ml
	SALMONELLA*	AOAC RI 960801	PRESENCIA	AUSENCIA/ PRESENCIA
	E. COLI*	AOAC 991,14	2 x 10 ¹	UFC/ml

(Fuente: Laboratorio contratado)

4.2. Cálculo del nivel de riesgo (Biogaval):

Clasificación de los agentes biológicos (g):

En este estudio, por los agentes biológicos identificados, mismos que incluyen aerobios totales, coliformes totales, coliformes fecales, salmonella y e. coli, los cuales pueden causar una enfermedad y constituir un peligro para los trabajadores, la calificación es 2.

Vía de transmisión (t):

La vía de transmisión de los agentes biológicos identificados es indirecta, por lo que la calificación es 1.

Probabilidad de contacto (p):

Considerando la tasa de incidencia de enfermedades de los años 2019 y 2020, podemos observar que los cuadros gastrointestinales son los que más se presentaron con el 41 %.

En la población de 30 trabajadores, la incidencia de las enfermedades gastrointestinales se ubica en 43 %, por lo que la puntuación es 2.

TABLA 19
ENFERMEDADES 2019- 2020

	Datos	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
1	Gastrointestinales	13	41%
2	Respiratorias	10	31%
3	Dermatitis	5	16%
4	Otras	4	13%
		32	100%

(Fuente: Reporte de certificados médicos)

TABLA 20
AUSENTISMO LABORAL

Datos		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
1	Gastrointestinales	23	53%
2	Respiratorias	20	47%
		43	100%

(Fuente: Reporte de certificados médicos)

Vacunación (v):

Dado que los agentes biológicos identificados corresponden a bacterias, no existen vacunas disponibles, por lo tanto, todos los trabajadores se encuentran expuestos y la puntuación es 1.

Frecuencia de realización de tareas de riesgo (f):

Los trabajadores del servicio de recolección de desechos realizan las tareas que conllevan riesgo a la exposición a agentes biológicos entre el 41 al 60 % del tiempo, por lo que la calificación es 3.

Medidas higiénicas adoptadas (mh):

A continuación, el detalle de las preguntas seleccionadas y las respuestas obtenidas:

TABLA 21
MEDIDAS HIGIÉNICAS

#	Pregunta	Si	No
1	Dispone de ropa de trabajo		X
2	Dispone de Epi's		X
3	Se quitan las ropas y Epi's al finalizar el trabajo		X
4	Se limpian los Epi's		X
5	Se dispone de lugar para almacenar Epi's		X
6	Se dispone de duchas		X
7	Se dispone de sistema para lavado de manos	X	
8	Se dispone de sistema para lavado de ojos		X
9	Se prohíbe comer o beber	X	
10	Se prohíbe fumar	X	
11	Se dispone de tiempo para el aseo antes de abandonar la zona de riesgo dentro de la jornada	X	
12	Hay métodos de limpieza de equipos de trabajo		X
13	Se aplican procedimientos de desinfección		X
14	Se aplican procedimientos de desinsectación		X
15	Se aplican procedimientos de desratización		X

16	Se dispone de local para atender primeros auxilios		X
17	Existe señal de peligro biológico		X
18	Hay procedimientos de trabajo que minimicen o eviten la diseminación aérea de los agentes biológicos en el lugar de trabajo		X
19	Hay procedimientos de trabajo que minimicen o eviten la diseminación de los agentes biológicos en el lugar de trabajo a través de fómites		X
20	Hay procedimientos de gestión de residuos		X
21	Hay procedimientos escritos internos para la comunicación de los accidentes donde se puedan liberar los agentes biológicos		X
22	Se realiza periódicamente vigilancia de la salud	X	

(Fuente: Resultado de encuestas)

De las 22 preguntas seleccionadas solo se obtuvieron 5 preguntas positivas.

Coefficiente de disminución de riesgo:

$$\frac{5}{22} \times 100$$

Una vez realizado el cálculo, el coeficiente de disminución de riesgo se encuentra en el 23 %, por lo que la puntuación es 0.

Nivel de Riesgo (r):

Para calcular el nivel de riesgo biológico aplicamos la fórmula con las puntuaciones obtenidas:

$$R = G + T + P + F + V - MH$$

$$(r) = 2 + 1 + 2 + 2 + 3 - 0$$

$$\text{Nivel de riesgo (R)} = 10$$

INTERPRETACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO BIOLÓGICO

Aplicada la metodología Biogaval, se obtuvo el nivel de riesgo relacionado a la actividad de recolección de basura, mismo que se ubicó en 10. Esto nos indica que se requiere la adopción de medidas preventivas para reducir la exposición a los agentes biológicos identificados.

Las medidas deben estar enfocadas principalmente en la prevención a la exposición continua a los microorganismos patógenos, para así evitar que se desarrollen enfermedades que afecten la salud de los trabajadores y que de manera concomitante generen ausentismo.

4.3. Resultados de la evaluación de riesgo mediante la metodología GTC45

Como resultado de la evaluación de riesgos mecánicos se ha determinado que estos se encuentran en la categoría de importante, moderado y tolerable, no se evidencia en menores categorías por lo que es transcendental plantear mejoras a corto plazo para minimizar el impacto hacia los colaboradores.

En el grupo de los importantes se encuentran el atropellamiento a causa de los camiones recolectores y caídas a distinto nivel. Los moderados, los cuales son mayoría tenemos el atropellamiento por tránsito vehicular, caídas al mismo nivel, caída de objetos y pinchazos. Mientras que en la categoría de tolerable se detalla caídas a distinto nivel que hace referencia a los accidentes que se presentan en la plataforma de apoyo de los camiones recolectores.

	CAIDAS AL MISMO NIVEL	Vías o avenidas en mal estado	Durante el recorrido se observa que los operarios, deben caminar apresuradamente mientras el carro sigue avanzando, ellos deben ir recogiendo la basura al ritmo del desplazamiento del recolector, esto puede provocar como ya ha ocurrido anteriormente que el personal se caiga y la probabilidad es mucho más alta en épocas de invierno, esto va sumado a que en ciertos sectores las vías son de tierra y provocaría que las caídas sean más frecuentes, adicional la falta de EPP (botas de caucho), hacen que la incidencia sea aún mayor, debido a que suelen trabajar incluso en zapatillas.	Golpes - hematomas	Propios	S E	10								4 0	M A				1 0	10	400	II	No requiere	No requiere	No requiere	Se sugiere que el personal use EPP adecuados, la recomendación sería el uso de botas o zapatos de hule con suela antideslizante.
	CAIDAS A DISTINTO NIVEL	Uso de volquetas de recolección	Se visualiza en el recorrido el uso de volquetas como camiones recolectores, esto provoca que los operarios deban ir en la parte superior de la volqueta, sentado sobre la basura, estar allí es inestable y puede desencadenar una caída con lesiones graves incluso puede terminar en la muerte, ya que estas volquetas normalmente no hacen recorrido en las rutas internas del cantón, lo hacen en los sectores aledaños, significa que el recorrido es en carretera con desplazamientos a velocidades de un rango promedio de 60 a 70 Km/h.	Fracturas - Muerte	Propios	S E	10							4 0	M A	10 0				10 0	4000	I	No requiere	Analizar si es viable la adecuación de las volquetas, para que el personal no tenga que trasladarse en la parte superior de la misma, colocar en las partes laterales descansos con sus respectivas consideraciones de seguridad para que los operarios puedan viajar allí a los puntos de recolección.	Se sugiere gestionar la adquisición de nuevos carros recolectores de basura por parte del Municipio del Cantón El Triunfo.	No requiere	

CAÍDA DE OBJETOS	Uso de volquetas de recolección de basura	Las volquetas que son usadas como camiones recolectores, van con exceso de basura, esto provoca que incluso en los recorridos la basura se caiga en la calle, puede pasar que los operarios se encuentren en la parte de abajo subiendo la basura y esta se desplome nuevamente, o la basura que ya se encuentra arriba se derrumbe encima de los colaboradores, en algunos casos se trata de tachos, sacos de gran volumen que podrían impactar de forma directa y provocar lesiones diversas.	Golpe - hematomas - heridas	Propios y terceros	S E	10									4 0	M A				1 0	10	400	II	No requiere	No requiere	Se sugiere gestionar la adquisición de nuevos carros recolectores de basura por parte del Municipio del Cantón El Triunfo.	No requiere
CAIDAS A DISTINTO NIVEL	Bajarse del camión recolector en movimiento	Durante el recorrido se observa que el personal de recolección, al momento de realizar la ruta, no espera que el camión realice un pare total antes de bajarse previo a subir la basura, se baja de la unidad mientras aún el camión se encuentra en movimiento, esto provoca que muchas veces se resbalen y finalmente se impacten contra el suelo.	Heridas, golpes, puede dar lugar a fracturas	Propios		2									8	M				1 0	10	80	III	No requiere	No requiere	No requiere	Se sugiere Uso de botas o zapatos de caucho con suela antideslizante
PINCHAZOS	Objetos punzocortantes	Durante las actividades de recolección al momento de tomar la basura puede que haya objetos como jeringas, cuchillos o algún otro elemento punzocortante que puede provocar heridas en las manos, incluso esto puede también ocurrir cuando la basura esta desorganizada o fuera de sus recipientes y los operarios deben recoger.	Punzaciones , lesiones en manos	Propios	S E	6									2 4	M A				1 0	10	240	II	No requiere	No requiere	Se sugiere que el Gad por medio de su departamento de compras proveerá los EPP sugeridos en la frecuencia requerida o establecida en relación a las actividades a realizar, establecer procedimientos	Se sugiere uso de guantes con nivel anticorte #5

(Fuente: Evaluación de riesgos aplicada con datos obtenidos en nuestro proyecto en Matriz IPERC)

4.4. Resultados de cuestionario referente de percepción de riesgos mecánicos de los operarios recolectores de basura

Conforme al análisis de los resultados del cuestionario de percepción de riesgos realizado a 30 operarios de recolección de basura, se expresan los siguientes resultados. La figura 1 muestra la percepción de los colaboradores referente a la entrega de los EPP por parte del GAD Municipal

Dentro de los EPP que se necesita para realizar las operaciones de recolección descritos por los colaboradores son los mascarillas, botas o zapatos de hule, uniformes y guantes, se hace un análisis de satisfacción en cuanto las entregas realizadas para conocer el nivel de cumplimiento de entrega de EPP, los resultados se muestran en la figura 1.

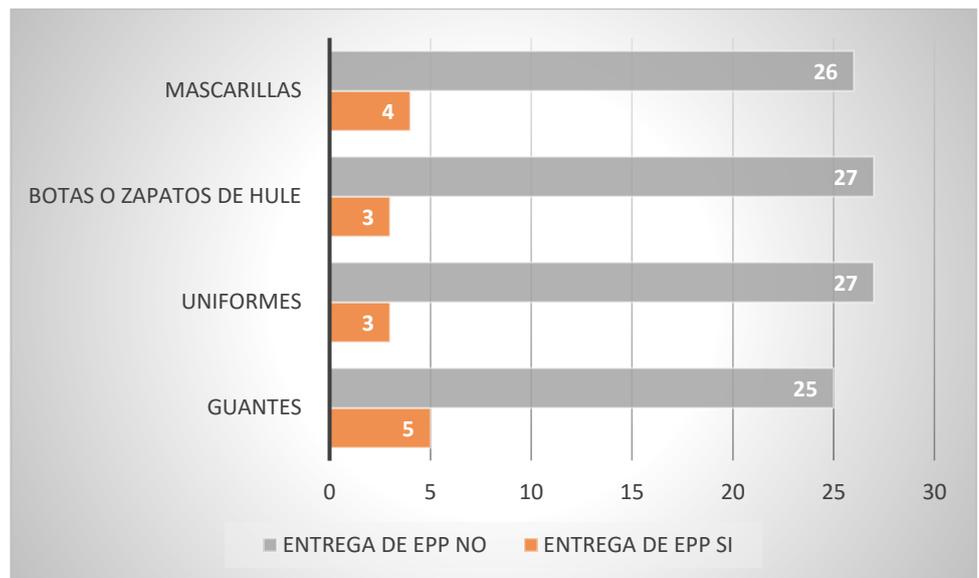


FIGURA 1 PERCEPCIÓN DE ENTREGA DE EPP

(Fuente: Datos obtenidos de la aplicación del cuestionario, autoría propia, 2021)

¿Ha tenido accidentes realizando las actividades de recolección de basura?

En esta pregunta se determina el número accidentes de trabajos que se presentaron durante el desarrollo de sus actividades, durante el

periodo 2019 y 2020 de los 30 colaboradores encuestados, los resultados se los muestra en la figura 2.

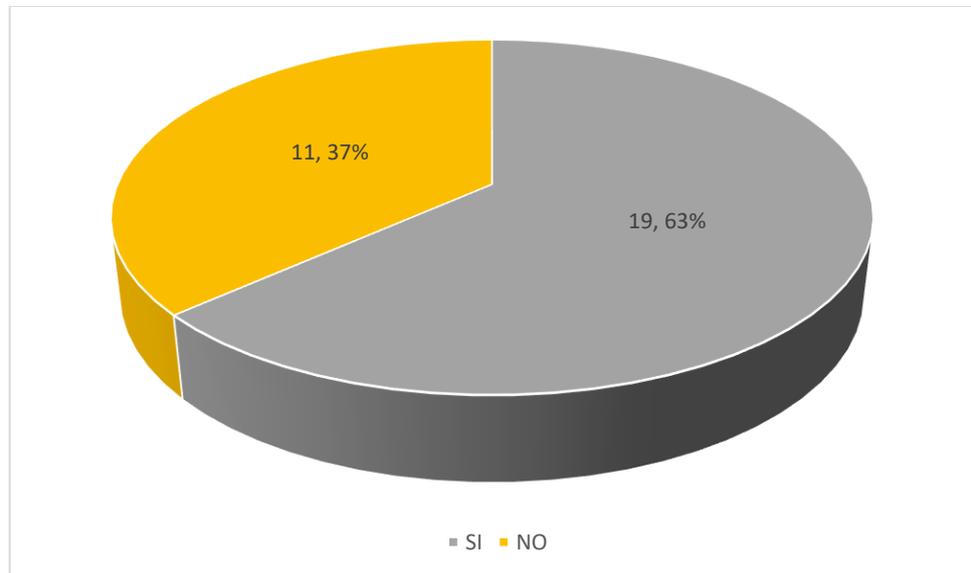


FIGURA 2 ACCIDENTES OCURRIDOS EN EL ÁREA DE TRABAJO

(Fuente: datos obtenidos de la aplicación del cuestionario, autoría propia, 2021)

Lo correspondiente al 63 % de la población al muestreo realizado de las 30 personas, han sufrido accidentes durante la jornada laboral, los más significativos son los siguientes.

TABLA 23

TIPO DE FACTORES DE RIESGOS

FACTORES DE RIESGO
Caídas a distinto nivel
Caídas al mismo nivel
Cortes
Pinchazos
Golpes

(Fuente: Datos obtenidos de la aplicación del cuestionario, autoría propia, 2021)

Describe el tipo de accidente que sufrió durante el periodo 2019 y 2020 realizando trabajos de recolección de basura.

Con respecto a esta pregunta, los trabajadores mencionaron que los accidentes que más frecuente se presentaba dentro de sus actividades laborales son cortes, golpes con objetos, pinchazos, caídas al mismo nivel y distinto nivel, en la figura 3 se representa los tipos de accidentes que se presentaron durante el periodo de estudio.

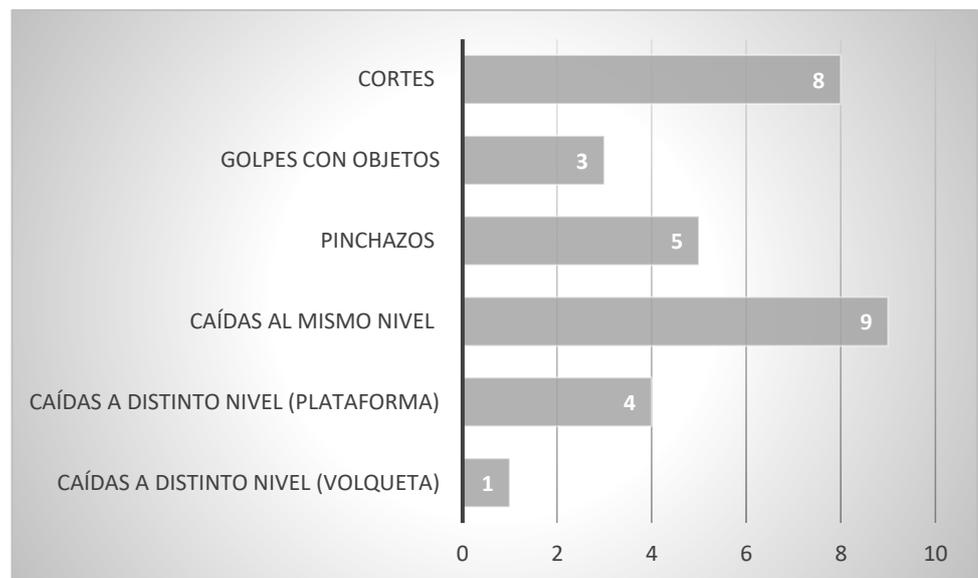


FIGURA 3 TIPO DE ACCIDENTES

(Fuente: Datos obtenidos de la aplicación del cuestionario, autoría propia, 2021)

CAPÍTULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

1. Los trabajadores se encuentran expuestos a agentes biológicos potencialmente patógenos durante su jornada laboral, por lo tanto, según la información analizada y recolectada, y bajo sustento teórico existe correlación entre las enfermedades. De acuerdo al análisis, levantamiento de información e inspección realizada en ruta, existe una correlación de accidentes de trabajo por factores de riesgos mecánicos, especialmente predominan las caídas al mismo nivel y cortes, esto está asociado con la falta de equipos de protección personal. Todos los colaboradores trabajan en condiciones precarias, existe una falta de atención en términos de seguridad y salud ocupacional en todo el personal.
2. Tanto los riesgos mecánicos como los biológicos tienen un impacto negativo hacia los colaboradores muy importante, sin embargo, ante la falta de medidas de prevención en general, control de vigilancia médica, etc. los factores biológicos tienden hacer más perjudiciales para la salud de los trabajadores. Dentro de las conversaciones mantenidas con el personal, mencionaron que en ocasiones, incluso enfermos o con malestar debían cumplir con una jornada laboral, es importante revisar esto, muchos accidentes se pueden producir por este tipo de novedades ya que el personal no se encuentra al 100% en sus funciones. El personal en general desconoce de las buenas prácticas de higiene y seguridad industrial, es decir se necesita aumentar la capacitación para comprender todo el contexto del problema al que se está expuesto, hay situaciones sencillas que se pueden iniciar a implementar para minimizar el impacto de los riesgos mecánicos y biológicos, por ejemplo, el tema de la importancia de

lavarse las manos antes de servirse cualquier alimento, sobre todo cuando están en ruta. En cuanto a las personas que se le detecta una enfermedad no se lleva un control médico correcto, hay casos que los colaboradores presentan mejoras, pero al exponerse nuevamente tienen complicaciones y la enfermedad vuelve a reaparecer, sucede con los que han sufrido casos de dermatitis de contacto, por ejemplo. Todo el personal desconoce de las buenas prácticas de seguridad y salud laboral.

3. Los puestos más críticos del área de medio ambiente, de acuerdo a las visitas de campo que se realizó, son el conductor de las unidades y los operarios, ellos se encuentran expuestos considerablemente a los factores de riesgos biológicos y mecánicos, las probabilidades de sufrir accidentes o enfermedades son muy altas.

4. Los agentes biológicos identificados: Aerobios Totales, Coliformes Totales, Coliformes Fecales, Salmonella y E. Coli, sobre todo los dos últimos, son capaces de generar enfermedades y ausentismo laboral si no se controla el riesgo de exposición a los mismos, los cuales fueron identificados por medio de diagnósticos y pruebas a aquellos con la actividad de recolección de basura. Las enfermedades laborales que se presentaron principalmente fueron gastrointestinales, respiratorias y dermatológicas. El factor de riesgo biológico principal fue la presencia de Salmonellas, E. coli y Aerobios totales en las superficies analizadas. La exposición continua a estos agentes biológicos puede generar cuadros de enfermedades gastrointestinales al ingresar al tracto digestivo y enfermedades respiratorias al ingresar por fosas nasales o incluso por la cavidad oral. Tres de los agentes biológicos detectados son los causantes de las enfermedades más frecuentes. Por el nivel de riesgo biológico obtenido, se requiere la adopción inmediata de medidas preventivas las cuales estarán detalladas en el apartado de recomendaciones para reducir y determinar la exposición a los agentes

biológicos identificados y puestos de trabajo que fueron medidos para el presente proyecto.

Con lo referente a los factores de riesgos mecánicos, se establecen en la matriz IPERC controles esenciales que se deben aplicar para minimizar las probabilidades de sufrir accidentes de trabajo. Dentro del análisis realizado se ha ampliado las caídas a distinto nivel, porque existen dos casos tal como se lo ha expuesto en la matriz de riesgo, de acuerdo al recorrido que se realizó para el levantamiento de la información, es importante considerar que las acciones referente al exceso de carga en las volquetas hacen que los operarios vayan sentados en superficies inestables, ya se presentó un evento importante en relación a este tipo de caídas que por fortuna no hubo fatalidad, pero en cualquier momento puede repetirse un evento similar con mayores daños, por eso es importante tomar acciones de forma inmediata. Los accidentes que se presentan con mayor frecuencia y de acuerdo al recorrido realizado, son las caídas al mismo nivel y cortes, con lo referente a las enfermedades predomina la dermatitis de contacto.

La falta de gestión por parte del GAD municipal en la adquisición, entrega y reposición de equipos de protección personal, hacen que las incidencias de los factores de riesgos mecánicos sean aún mayores, es importante por el bienestar de todos los colaboradores se trabaje de forma inmediata este punto, adicional es fundamental que el área de Talento Humano se involucre para garantizar que se cumpla estos requerimientos y se brinden las condiciones necesarias de seguridad que ayuden a salvaguardar la integridad de todos los colaboradores. No existe señalética informativa de ningún tipo en su lugar de trabajo, para minimizar el impacto de los riesgos analizados, se podría comenzar con la implementación de carteles informativos, que ayuden a comprender las necesidades de autocuidado y protección y

minimizar los accidentes y enfermedades laborales. La falta de implementación de estándares de seguridad en el municipio en efecto aumenta los casos de accidentes y enfermedades laborales

Los accidentes de trabajo si aumentan debido a la falta de controles existentes en las operaciones de recolección de desechos.

5. Para mitigar el impacto de accidentes y enfermedades profesionales se deben establecer medidas como protocolos bien definidos acerca del proceso de recolección y manipulación de la basura durante sus rutas; capacitaciones trimestrales a todo el personal sobre sus actividades para mejorar la eficiencia de las tareas que realizan en la jornada laboral; establecer protocolos de higiene como limpieza de manos, duchas, limpieza ocular y de su ropa de trabajo; implementar cronogramas de vigilancia sanitaria para identificar de manera temprana y oportuna las enfermedades en los trabajadores. Los protocolos que deben seguir el personal de limpieza para evitar enfermedades deben incluir la colocación ordenada y uso correcto de su ropa de trabajo y de sus equipos de protección personal, manipulación apropiada de los desechos para evitar el contacto directo de sólidos o líquidos contaminados con piel o mucosas, así como evitar que se humedezca su ropa o calzado, retiro ordenado de ropa de trabajo y de los equipos de protección personal y su disposición en sitios preestablecidos para la limpieza y desinfección, lavado de manos y duchas al terminar sus actividades. En caso de contacto de los desechos contaminados con piel o mucosas, notificar de inmediato a sus empleadores y proceder con la limpieza y desinfección de la zona contaminada para mitigar los riesgos biológicos y acudir a una consulta médica de control.

Para evitar accidentes se deberían implementar mejoras en los camiones recolectores como la colocación de señaléticas de los

riesgos presentes, dispensadores para desinfección, un kit básico de primeros auxilios, aislamiento de la cabina.

Para incentivar el cumplimiento de los estándares de seguridad e higiene industrial, se podrían realizar campañas de salud orientadas a promocionar el bienestar de los trabajadores y de sus familias. Socializar los protocolos como oportunidades de mejora para sus actividades y generar incentivos al cumplimiento de metas a corto mediano y largo plazo, tomando como referencia el cumplimiento de su jornada laboral cada mes.

La o las personas a quienes se les haya detectado una enfermedad por agentes biológicos deben seguir un tratamiento oportuno, dirigido a la mitigación y/o eliminación del agente biológico causal de la enfermedad con la finalidad de evitar que se generen complicaciones que lo mantendrían ausente en su puesto de trabajo y a su vez no sea un riesgo para su familia y una vez se superado el cuadro, reforzar el sistema inmunológico mediante una alimentación balanceada, actividad física regular y 8 horas de sueño diarios. Es importante considerar la implementación de un plan de vigilancia médica lo más pronto posible e incentivar a todo el personal para llevar a cabo todas las mejoras de seguridad y salud que se consideren implementar, se percibió un clima laboral muy bajo, se puede recuperar esto con soluciones pequeñas, por ejemplo, con una buena integración hacia las otras áreas, con la entrega de las dotaciones personales de protección, ellos necesitan atención y con estos pequeños cambios vamos se empezará a generar una mejor cultura de seguridad.

RECOMENDACIONES

1. Elaboración de procedimientos escritos internos para la comunicación de los accidentes o posibles enfermedades de origen biológico e

implementarlos y ejecutarlos de manera consciente y efectiva para confirmar y reducir casos de accidentes y enfermedades laborales.

2. Aplicación periódica y continua de chequeos médicos del estado de salud de los trabajadores, mismos que permitirán la identificación temprana de potenciales enfermedades para que conozcan las buenas prácticas de seguridad y salud laboral.
3. Establecimiento de protocolos de limpieza de manos, ojos u otras mucosas, tanto de rutina como para casos de contaminación por contacto directo con los desechos en la jornada laboral.
4. Elaboración de procedimientos integrales y claros sobre el uso correcto de ropa de trabajo y equipos de protección personal, así como la disposición de los mismos al finalizar la jornada laboral.
5. Proveer ropa de trabajo y equipos de protección personal al personal que realiza las actividades de recolección de desechos.
6. Elaboración de procedimientos para la limpieza de la ropa de trabajo posterior a la jornada laboral.
7. Ubicación de la señalética de riesgo biológico.
8. Establecimiento de procedimientos de trabajo que minimicen o eviten la dispersión de los agentes biológicos tanto por vía aérea como a través de superficies.
9. Elaboración de procedimientos para la ejecución de lavado y desinfección de camiones recolectores.

10. Establecer procedimientos de trabajo seguro en las actividades de recolección de desechos que minimicen el impacto de los riesgos mecánicos.
11. Contratar un responsable de Seguridad y Salud y que trabaje en conjunto con el área de Talento Humano para establecer los lineamientos necesarios que ayuden a salvaguardar la integridad de los colaboradores.
12. En épocas de pandemia considerar la entrega oportuna de cubrebocas, gel antibacterial o alcohol.
13. Tener un control más organizado de los registros de permisos médicos, esta información es valiosa para determinar la morbilidad, analizar novedades e implementar acciones correctivas de forma eficaz al problema.
14. Si bien es cierto estamos analizando riesgos mecánicos y biológicos, es importante considerar los psicosociales, sobre todo porque los colaboradores se sienten desprotegidos y olvidados por la falta de gestión en cuanto a los EPP, esto también debe ser analizado en otro contexto al tema que se ha planteado actualmente, esto tiene una injerencia negativa de forma indirecta en los riesgos mecánicos.

BIBLIOGRAFÍA

- Assaad, R. &. (2017). La transformación del sistema de recolección de basura de El Cairo. . *Revista Mexicana de Sociología*, 167-182.
- Azuero Azuero, Á. (2019). Significatividad del marco metodológico en el desarrollo de proyectos de investigación. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA*, 4(8), 110-127. Obtenido de file:///C:/Users/HEWLETT-
PACKARD/Downloads/Dialnet-
SignificatividadDelMarcoMetodologicoEnElDesarrollo-7062667.pdf
- Becher, P. A. (2018). Entre carros y cartones: procesos socio-económicos en la recolección de basura urbana. . *El caso de un barrio cartonero en Bahía Blanca*.
- Betanzo-Quezada, E. T.-G.-N.-B. (2016). Evaluación de rutas de recolección de residuos sólidos urbanos con apoyo de dispositivos de rastreo satelital: análisis e implicaciones. .
- Castillo Berthier, H. (2018). La sociedad de la basura. . *Ciencias*, (020).
- Castillo, H. C. (2018). Basura: Procesos de trabajo e impactos en el medio ambiente urbano. . *Estudios demográficos y urbanos*, 513-543.
- Cazau , P. (2016). *Introducción a la Investigación en Ciencias Sociales* (3era ed.). Buenos Aires, Argentina . Obtenido de <http://alcazaba.unex.es/asg/400758/MATERIALES/INTRODUCCI%C3%93N%20A%20LA%20INVESTIGACI%C3%93N%20EN%20CC.SS..pdf>
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). Asamblea constituyente. Quito, Ecuador: Asamblea constituyente. Obtenido de <https://www.acnur.org/fileadmin/Documentos/BDL/2008/6716.pdf>
- Decreto ejecutivo 2393 . (2016). Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. *Seguridad general de riesgos del trabajo*. Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. Obtenido de <https://www.prosigma.com.ec/pdf/nlegal/Decreto-Ejecutivo2393.pdf>

- García Salinero, J. (2004). Estudios descriptivos. *Nure Investigación*(7). Obtenido de <http://webpersonal.uma.es/~jmpaez/websci/BLOQUEIII/DocbIII/Estudios%20descriptivos.pdf>
- Gordillo Forero, N. (2007). Metodología, método y propuestas metodológicas en Trabajo Social. *Revista Tendencia & Retos*(12), 119-135. Obtenido de <file:///C:/Users/HEWLETT-PACKARD/Downloads/Dialnet-MetodologiaMetodoYPropuestasMetodologicasEnTrabajo-4929312.pdf>
- Lucarella, L. M. (2017). Recolección de basura en D. Universidad de Buenos Aires.
- Pineda Pablos, N. &. (2018). Bien recolectada pero mal tratada: El manejo municipal de la basura en Ciudad Obregón, Hermosillo y Nogales, Sonora. . *Estudios sociales (Hermosillo, Son.)*, 15(30), 168-193.
- Riascos, M. D. (2016). Modelo ambiental y financiero para la recolección y manejo de las basuras en el municipio de buenaventura.

ANEXOS

ANEXO A

TOMA DE MUESTRAS PARA LABORATORIO



ANEXO B
RECORRIDO DE RUTAS











