

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



TEMA:

**“ESTUDIO TÉCNICO DE RIESGOS ERGONÓMICOS FÍSICOS EN LOS
TRABAJADORES DE RECOLECCIÓN DE DESECHOS EN LA DIRECCIÓN DE GESTIÓN
AMBIENTAL DEL CANTÓN OTAVALO.”**

Trabajo de Grado previo a la obtención del título de Ingeniero en la Facultad de Ingeniería en
Ciencias Aplicadas. Especialidad Ingeniero Industrial

AUTOR(A):

José Francisco Conterón Naranjo

DIRECTOR(A):

Guillermo Neusa Arenas

Ibarra, 2023

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE CONTENIDO.....	ii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	ix
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
CAPÍTULO I.....	1
1. Generalidades.....	1
1.1. Tema.....	1
1.2. Problema.....	1
1.3. Antropometría.....	2
1.4. Objetivos.....	3
1.5. Justificación.....	4
1.6. Alcance.....	6
1.7. Metodología.....	6
CAPÍTULO II.....	9
2. Marco teórico.....	9
2.1. Terminología.....	9
2.2. Ergonomía.....	13
2.3. Metodología.....	22
2.4. Marco Legal.....	40
2.5. Antecedentes acerca de la recolección de desechos solidos y su ergonomía.....	44
CAPÍTULO III.....	46
3. Análisis Situacional de la Empresa.....	46
3.1. Antecedentes Dirección de Gestión Ambiental.....	46
3.2. Descripción del Proceso Productivo.....	49
3.3. Funciones del Personal.....	49
3.4. Registro del Personal.....	49
3.5. Rutas de recolección.....	51

3.6. Proceso Laboral.....	54
3.7. Identificación de Actividades.....	57
3.8. Cuestionario Nórdico	67
3.9. ISO/TR 12295:2014	86
3.10. RESULTADOS.....	99
3.11. Análisis y discusión de resultados por metodología	103
3.12. Análisis de resultados patológicos	105
CAPÍTULO IV.....	106
4. Plan de Prevención de Riesgos Ergonómicos	106
4.1. Introducción	106
4.2. Misión.....	107
4.3. Visión	107
4.4. Objetivos	107
4.5. Alcance.....	108
4.6. Marco Legal	108
4.7. Responsables	108
4.8. Definiciones	109
4.9. Desarrollo de la propuesta.....	110
CONCLUSIONES	129
RECOMENDACIONES	130
BIBLIOGRAFÍA.....	131
ANEXOS	137

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Posturas del trabajo y partes del cuerpo afectadas.	21
Tabla 2. Identificación ergonómica y método aplicable.	22
Tabla 3. Normas ISO abarcadas en ISO TR 12295:2014.....	26
Tabla 4. Determinación de Norma en base a criterio de condiciones	28
Tabla 5. Determinación de Norma en base a criterio de condiciones	29
Tabla 6. Factores de medición de postura ISO 11226:2000.....	31
Tabla 7. Rangos de posiciones extremas.....	32
Tabla 8. Tabla de Comparación	33
Tabla 9. Tabla de frecuencia de tarea.....	34
Tabla 10. Empuje-Fuerza inicial máxima aceptable de la norma ISO 11228-.....	36
Tabla 11. Datos generales del departamento de recolección y barrido	46
Tabla 12. Datos de Conductores.....	50
Tabla 13. Datos de Ayudante de Recolección.....	50
Tabla 14. Rutas de Recolección de residuos sólidos	51
Tabla 15. Posición Postural Conducción del camión	57
Tabla 16. Ayudante de Recolección recorrido	59
Tabla 17. Ayudante de Recolección Levantamiento de residuos.....	60
Tabla 18. Ayudante de Recolección Depositar residuos	61
Tabla 19. Ayudante de Recolección Movimiento de contenedor.....	62
Tabla 20. Ayudante de Recolección levantamiento de contenedor.....	63
Tabla 21. Ayudante de Recolección Limpieza.....	64
Tabla 22. Ayudante de Recolección Traslado.....	65
Tabla 23. Edad de los trabajadores.....	68
Tabla 24. Estatura de los trabajadores.....	69
Tabla 25. Género de los trabajadores	69
Tabla 26. Actividad Física de los trabajadores.....	70
Tabla 27. Frecuencia de la actividad física	71

Tabla 28. Lesiones Fuera del Horario de Trabajo	72
Tabla 29. Requerimiento de Tratamiento.....	72
Tabla 30. Horarios de trabajo	73
Tabla 31. Lesiones en el horario de trabajo.....	73
Tabla 32. Tipo de Lesiones	74
Tabla 33. Tipo de Tratamiento.....	75
Tabla 34. Posición de trabajo	76
Tabla 35. Tiempo de Posición de trabajo	77
Tabla 36. Presencia de Dolor o Molestia	78
Tabla 37. Motivo de la presencia de Dolor	79
Tabla 38. Tiempo de la presencia del Dolor	79
Tabla 39. Requerimiento de Tratamiento.....	80
Tabla 40. Tipo de Tratamiento.....	81
Tabla 41. Donde se hizo Tratar	82
Tabla 42. Afectación al empeño.....	82
Tabla 43. Momento de presencia de Dolor o molestia.....	83
Tabla 44. Forma de dolor o molestia.....	83
Tabla 45. Matriz de preguntas claves Conductores.....	86
Tabla 46. Matriz de preguntas claves Ayudantes de Recolección	87
Tabla 47. Cuestionario (EA) a Conductores ISO 11226:2000.....	88
Tabla 48. Cuestionario (EA) a Ayudantes de Recolección ISO 11228-1 (Parte 1).....	89
Tabla 49. Cuestionario (EA) a Ayudantes de Recolección ISO 11228-1:2003 (Parte 2)	90
Tabla 50. Cuestionario (EA) a Ayudantes de Recolección ISO 11228-1:2003 (Parte 3)	90
Tabla 51. Cuestionario (EA) a Ayudantes de Recolección ISO 11228-1:2003 (Parte 4)	91
Tabla 52. Cuestionario (EA) a Ayudantes de Recolección ISO 11228-2:2007 (Parte 1)	92
Tabla 53. Cuestionario (EA) a Ayudantes de Recolección ISO 11228-2:2007 (Parte 2)	92
Tabla 54. Cuestionario (EA) a Ayudantes de Recolección ISO 11228-2:2007 (Parte 3)	93
Tabla 55. Cuestionario (EA) a Ayudantes de Recolección ISO 11228-3:2007 (Parte 1)	94

Tabla 56. Cuestionario (EA) a Ayudantes de Recolección ISO 11228-3:2007 (Parte 2)	94
Tabla 57. Análisis Norma 11226 Ergosoft.....	95
Tabla 58. Análisis Norma 11228-1 Ergosoft.....	96
Tabla 59. Análisis Norma 11228-2 Ergosoft.....	97
Tabla 60. Análisis Norma 11228-3 Ergosoft.....	98
Tabla 61. Resultados Cuestionarios Nórdicos.....	99
Tabla 62. Resultados ISO/TR12295:2014.....	100
Tabla 63. Resultados ISO 11226:2000.....	101
Tabla 64. Resultados ISO 11228-1:2003	101
Tabla 65. Resultados ISO 11228-2:2007	102
Tabla 66. Resultados ISO 11228-3:2007	102
Tabla 67. Resultados Patológicos.....	105
Tabla 68. Esquema plan de prevención.....	110
Tabla 69. Riesgos de exposición de los conductores	112
Tabla 70. Riesgos de exposición de los ayudantes de recolección.....	113
Tabla 71. Jerarquía de control de riesgos	114
Tabla 72. Medidas preventivas o correctivas para los conductores de camión recolector	115
Tabla 73. Medidas preventivas o correctivas para el Ayudante de recolección.....	116
Tabla 74. Cronograma Plan de prevención	127

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1. Ergonomía ambiental.....	16
Ilustración 2. Ergonomía Mecánica.....	16
Ilustración 3. Ergonomía Cognitiva.....	17
Ilustración 4. Ergonomía de diseño	18
Ilustración 5. Esfuerzo físico	20
Ilustración 6. Dimensiones ergonómicas.....	3
Ilustración 7. Figuras de Diagrama de Procesos.....	23
Ilustración 8. Logo Bizagi Modeler.....	24
Ilustración 9. Plantilla Ergonómica	24
Ilustración 10. Plantilla Ergonómica Hemimeridianos.....	25
Ilustración 11. Logo Ergosoft pro.....	40
Ilustración 12. Pirámide de Kelsen.....	40
Ilustración 13. Ubicación Geográfica.....	47
Ilustración 14. Estructura organizacional Dirección de Gestión Ambiental.....	48
Ilustración 15. Estructura organizacional Jefatura de recolección de residuos sólidos	48
Ilustración 16. Modelo de Ruta De Recolección.....	53
Ilustración 17. Modelo de Ruta de Recolección (depósito o lugar público).....	54
Ilustración 18. Diagrama de Procesos del Conductor de Camiones de Recolección.....	55
Ilustración 19. Diagrama de Procesos del Ayudante de Recolección de Residuos Sólidos	56
Ilustración 20. Conductor de camión recolector Plantilla Goniotrans.....	66
Ilustración 21. Ayudante de Recolección Plantilla Goniotrans	67
Ilustración 22. Diagrama, Edad	68
Ilustración 23. Diagrama, Estatura	69
Ilustración 24. Diagrama, Género.....	70
Ilustración 25. Diagrama, Actividad física	71
Ilustración 26. Diagrama, Frecuencia Actividad física.....	71
Ilustración 27. Diagrama, Lesiones Fuera del Horario de Trabajo.....	72

Ilustración 28. Diagrama, Lesiones en el Horario de Trabajo	74
Ilustración 29. Diagrama, Tipos de Lesiones	75
Ilustración 30, Diagrama , Tipo de Tratamiento.....	76
Ilustración 31. Diagrama, Posición en el Trabajo.....	77
Ilustración 32. Diagrama, Tiempo de Posición de trabajo.....	77
Ilustración 33. Diagrama, Presencia de Dolor o Molestia	78
Ilustración 34. Diagrama, Motivo de la presencia de dolor o molestia	79
Ilustración 35. Diagrama, Tiempo de la presencia del Dolor	80
Ilustración 36. Diagrama, Requerimiento de Tratamiento	81
Ilustración 37. Diagrama, Tipo de Tratamiento.....	81
Ilustración 38. Diagrama, Lugar de Tratamiento.....	82
Ilustración 39. Diagrama, Momento de presencia de Dolor o molestia.....	83
Ilustración 40. Diagrama, Forma de dolor o molestia	84
Ilustración 41. Gráfica de barras, partes con Dolor o Molestia	85
Ilustración 42. Promedio Patológico.....	105
Ilustración 43. Soporte lumbar par conductores	118
Ilustración 44. Asiento de espuma viscoelástica para auto.....	119
Ilustración 45. Contenedor de residuos con ruedas	120
Ilustración 46. Equipo de Protección para Pies.	121
Ilustración 47. Equipo de Protección para manos.....	121
Ilustración 48. Ergonomía y posición al volante	123
Ilustración 49. Manera correcta de Levantar una carga.....	123
Ilustración 50. Levantamiento de Carga entre dos personas	124
Ilustración 51. Estiramiento de Cuello	125
Ilustración 52. Estiramiento de espalda.....	126

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Cuestionario Nórdico	137
ANEXO 2. Cuestionario Escala de Borg	140
ANEXO 3. Modelos de Ruta	141
ANEXO 4. Variación de posiciones en actividades a realizar	150
ANEXO 5. Planilla Goniotrans deposición de residuos	151
ANEXO 6. Planilla Goniotrans Movimiento de contenedor	152
ANEXO 7. Plantilla Goniotrans vaciado de contenedor.....	153
ANEXO 8. Resultado evaluación ISO 11226.....	154
ANEXO 9. Resultados de evaluación ISO 11228-1	155
ANEXO 10. Resultados de evaluación ISO 11228-2	156
ANEXO 11. Resultados de evaluación ISO 11228-3	157



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIA APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

CONSTANCIA

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrollo, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de esta, y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 15 días del mes de febrero de 2023

AUTOR

Conterón Naranjo José Francisco

C.I. 100471723-5



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

CERTIFICADO DEL TUTOR

Ing. Guillermo Neusa Arenas. Esp.-MSc., director del Trabajo de Grado desarrollado por el señor José Francisco Conterón Naranjo.

CERTIFICA

Que, el Proyecto de Trabajo de grado titulado “ESTUDIO TÉCNICO DE RIESGOS ERGONÓMICOS FÍSICOS EN LOS TRABAJADORES DE RECOLECCIÓN DE DESECHOS EN LA DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL DEL CANTÓN OTAVALO” ha sido elaborado en su totalidad por el señor estudiante Conterón Naranjo José Francisco con cédula de identidad 100471723-5, bajo mi dirección, para la obtención del título de Ingeniero Industrial. Luego de ser revisada, considerando que se encuentra concluido y cumple con las exigencias y requisitos académicos de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, Carrera de Ingeniería Industrial, autoriza su presentación y defensa para que pueda ser juzgado por el tribunal correspondiente.

Ibarra, a los 15 días del mes de febrero de 2023

Ing. Guillermo Neusa Arenas. Esp.- MSc

DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO		
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1004717235	
APELLIDOS Y NOMBRES:	Conterón Naranjo José Francisco	
DIRECCIÓN:	Guayaquil y Abdón Calderón, Otavalo	
EMAIL:	jfconteronn@utn.edu.ec	
TELÉFONO FIJO:		TELÉFONO MÓVIL: 0969023960

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	ESTUDIO TÉCNICO DE RIESGOS ERGONÓMICOS FÍSICOS EN LOS TRABAJADORES DE RECOLECCIÓN DE DESECHOS EN LA DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL DEL CANTÓN OTAVALO
AUTOR (ES):	Conterón Naranjo José Francisco
FECHA: DD/MM/AAAA	15/02/2023
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero Industrial
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. Guillermo Neusa Arenas. Msc.

2. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 15 días del mes de febrero de 2023.

EL AUTOR:

(Firma) 
Nombre: José Conterón

RESUMEN

El trabajo de investigación tiene como base el análisis preliminar de los riesgos ergonómicos en los trabajadores de recolección de desechos en la dirección de gestión ambiental del cantón Otavalo, provincia de Imbabura con la finalidad de proponer medidas correctivas y preventivas que favorezcan a reducir la probabilidad de que alguno de los trabajadores sufra alguna patología por TME.

Dando a conocer la problemática, objetivos generales y específicos, alcance, justificación y metodología que aborda el trabajo de investigación, presentando conceptos, definiciones y herramientas fundamentales para el entendimiento del tema de riesgos ergonómicos, además de pautar normativas legales las cuales sustentan al marco teórico.

El diagnóstico situacional de la empresa, la identificación de actividades y la aplicación del Cuestionario Nórdico nos permite la aplicación de la normativa ISO TR 12295:2014 el cual abarca varios métodos de evaluación de riesgos ergonómicos, los cuales son aplicados dependiendo del cuestionario rápido de la propia norma tanto en choferes como en ayudantes de recolección para posteriormente analizar los respectivos resultados.

Por último, presentar Plan de Prevención de Riesgos Ergonómicos el cual es un compendio de herramientas, medidas y estrategias que colaboraran con la mitigación de los riesgos ergonómicos que provocan TME tanto en Conductores de camión recolector y ayudantes de recolección de residuos sólidos.

Palabras Clave: Ergonomía, Prevención, Patología, Biometría, Trastorno

ABSTRACT

The research work is based on the preliminary analysis of ergonomic risks in waste collection workers in the environmental management department of the Otavalo canton, Imbabura province with the purpose of proposing corrective and preventive measures that favor reducing the probability of that any of the workers suffer from a pathology due to TME.

Making known the problem, general and specific objectives, scope, justification and methodology that addresses the research work, presenting concepts, definition and fundamental tools for understanding the issue of ergonomic risks, in addition to establishing legal regulations which support the theoretical framework.

The situational diagnosis of the company, the identification of activities and the application of the Nordic Questionnaire allow us to apply the ISO TR 12295:2014 standard, which covers various methods of ergonomic risk assessment, which are applied depending on the quick questionnaire of the company. own norm both in drivers and in collection assistants to later analyze the respective results.

Finally, present the Ergonomic Risk Prevention Plan, which is a compendium of tools, measures and strategies that will collaborate with the mitigation of ergonomic risks that cause TME both in collector truck drivers and solid waste collection assistants.

Keywords: Ergonomics, Prevention, Pathology, Biometrics, Disorder

CAPÍTULO I

1. Generalidades

1.1. Tema

Estudio técnico de riesgos ergonómicos físicos en los trabajadores de recolección de desechos en la Dirección de Gestión Ambiental del cantón Otavalo.

1.2. Problema

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Otavalo tiene la Dirección de Gestión Ambiental la cual está conformada por cinco departamentos de trabajo (recolección, barrido, áreas verdes, relleno sanitario e inspectores), cada departamento cuenta con un personal enfocado a diversas actividades laborales relacionadas con el esfuerzo físico y movimientos repetitivos, lo cual ha provocado un cuadro clínico en varios trabajadores donde se destaca problemas osteomusculares en espalda y manos, dichas afecciones se han reportado principalmente en el departamento de recolección, dificultando al trabajador la manipulación de herramientas manuales, así como la presencia de molestias sensoriales en los movimientos de empuje y tracción, causando un cuadro clínico disergonómico de desorden musculoesquelético (DME). La dirección de Seguridad Ocupacional del Gobierno Descentralizado del Cantón de Otavalo no ha realizado un estudio previo que determine un análisis patológico por TME (Trastorno musculoesqueléticos) en los operadores del departamento de recolección, por lo cual es pertinente e indispensable un “Estudio Técnico de Ergonomía Física para los trabajadores en el área de recolección de la Dirección de Gestión Ambiental del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Otavalo Provincia de Imbabura” cuyo objetivo es el de prevenir patologías por TME o DME

La escasa previsión de posibles enfermedades ocupacionales, provoca patologías en la zona lumbar, lo cual inhabilita a los operadores que trabajan en el departamento de recolección llevar a cabo con eficiencia sus labores, esto genera pérdidas económicas que afectan al

funcionamiento de la institución y repercuten en la normalidad de las jornadas laborales por la ausencia del personal.

1.3. Antropometría

El término antropometría proviene del griego anthropos (hombre) y metrikos (medida) y trata del estudio cuantitativo de las características físicas del hombre.

Desde la antigüedad se ha evidenciado que existió un interés por conocer medidas y proporciones del cuerpo humano, con los egipcios se comienza a formular una representación fija del cuerpo humano con reglas precisas.

Se trata de adecuar los espacios específicos de trabajo ambientados para el desarrollo de la actividad proporcional a las capacidades de la persona para que pueda ejercer los movimientos requeridos durante la jornada sin verse expuesta a posibles riesgos causados por falta de espacio (Gonzalo, 2021).

Los estudios antropométricos que se han realizado se enfocan a una población específica, diversificando la muestra en cuanto a género y edad.

El tipo de datos antropométricos que interesan principalmente en ergonomía, se pueden dividir en dos categorías, antropometría estática o estructural y dimensiones mecánicas y funcionales

1.3.1. Antropometría estática o estructural

Es aquella cuyo objeto es la medición de dimensiones estáticas, es decir, aquellas que se toman con el cuerpo en una posición fija y determinada. Por otra parte, es necesario tomar en cuenta que el ser humano se encuentra en constante movimiento, por esta razón ha desarrollado la antropometría dinámica, lo que efectúa las medidas de dimensiones dinámicas necesarias para asociar el movimiento a ciertas actividades.

1.3.2. Dimensiones Dinámicas o funcionales

Se toman en cuenta en base a las posiciones vinculadas con el trabajo que se ejerce en determinados movimientos acorde a ciertas actividades, es decir que se considera el estudio de las articulaciones, el conocimiento de su función, los probables movimientos y de esta manera valorar la capacidad de la dinámica articular.

Sin embargo, las dimensiones antropométricas del ser humano pueden ser afectadas por una serie de características o puntos que se presentan en cada persona, esto puede ser: la variabilidad de los datos antropométricos, la fuente de estos mismos datos, edad de las personas, sexo, cultura, ocupación y la historia en general.

En la actualidad, la antropometría tiene varios usos prácticos, la mayoría de ellos benignos. Por ejemplo, es usada para evaluar el nivel nutricional, para vigilar el crecimiento de los niños, y asiste en el diseño del mobiliario para oficinas. (Suasnavaz, 2018)

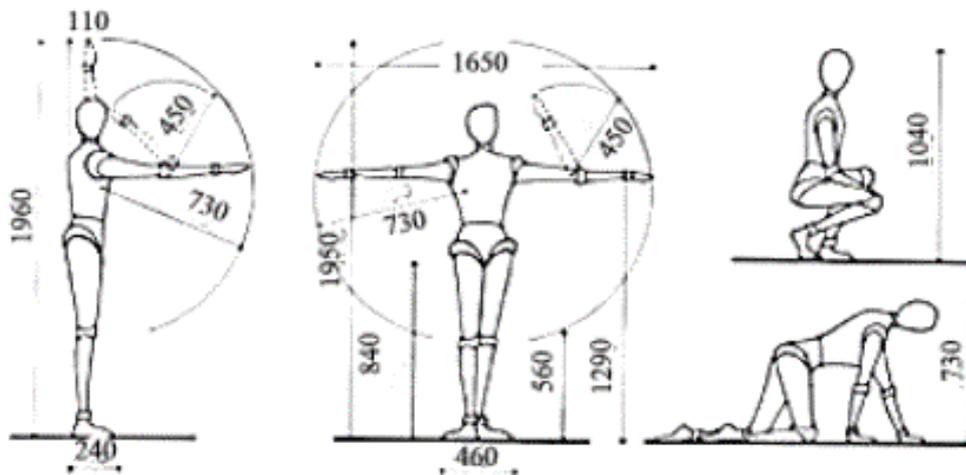


Ilustración 1. Dimensiones ergonómicas

Fuente: (Ergos, 2012)

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General.

Analizar los riesgos ergonómicos físicos en los trabajadores de recolección de desechos en la dirección de gestión ambiental del cantón Otavalo, a través de un estudio técnico con el fin de precautelar la salud de los trabajadores.

1.4.2. Objetivo Específico.

- 1) Elaborar la fundamentación técnica e investigativa de las ciencias ergonómicas en base a la legislación en seguridad y salud en el trabajo (SST), metodologías y bibliografías aplicables.
- 2) Diagnosticar la situación actual de los trabajadores de recolección pertenecientes a la Dirección de gestión ambiental mediante la aplicación de metodologías enfocadas en riesgos ergonómicos.
- 3) Diseñar un plan de mejora del ambiente laboral con énfasis en biometría postural, aplicando diseños de ingeniería industrial en los puestos de trabajo.

1.5. Justificación

La exposición de los panoramas de riesgo por biometría postural, conllevan a diferentes aspectos con daños a la salud provocando en los trabajadores un deterioro a temprana edad. No obstante, es posible identificar diversas metodologías aplicables de la ingeniería, las cuales otorgan herramientas de evaluación enfocadas en el riesgo disergonómico o el incomfort ergonómico en los trabajadores. Por lo tanto, la presente investigación se basa en aspectos legales de la ergonomía en el Ecuador, permitiendo desarrollar estrategias de contextos dialógicos, para disminuir la morbilidad por ausentismo laboral o en muchas de las ocasiones los accidentes laborales, que son producidos por el movimiento osteomuscular que ejerce el trabajador en cada ciclo de trabajo.

En Ecuador la Dirección de Salud en el Trabajo y Gestión Integral de Riesgos establece que los riesgos laborales son responsabilidad del empleador por lo que hay obligaciones, derechos y deberes de cumplimiento técnico-legal (Republica del Ecuador, 2021). Todo esto es con la finalidad de precautelar y cuidar la salud del empleado ya que al ejercer actividades laborales está expuesto a una gran cantidad de riesgos lo cuales han cambiado a lo largo de la

historia, en la actualidad se define como riesgos laborales a los riesgos: Físicos, Químicos, Biológicos, Ergonómicos, Ambientales, Mecánicos Y Psicosociales.

Este estudio se enfocara a los riesgos peligros que se relacionan con factores ergonómicos, abriendo paso al estudio del arte de la biomecánica lo que permite su definición como un campo del conocimiento interdisciplinar en cuanto a las actividades para realizar del cuerpo humano con consecuencias osteomusculares diversas tanto positivas como negativas, que pueden ser determinadas por el movimiento repetitivo, postura forzada, movimiento manual de carga, fuerza, movimiento de empuje y tracción; que son una simplificación de los causantes de afecciones negativas ergonómicas, al hacer cálculos de los esfuerzos internos y de las reacciones de las articulaciones, tanto en los miembros superiores e inferiores por el sistema mecánico del cuerpo, permite establecer los tiempos y espacios de trabajo que ocasionan alteración en las articulaciones, masa muscular y el sistema óseo, produciendo a corto mediano o largo plazo un deterioro a la salud de los operadores, por su labor diaria a la exposición al ejercer los movimientos biomecánicos en cada tarea.

El campo de estudio que se utilizara para la investigación toma en cuenta diversas áreas o puestos de trabajo, en el cual a los operadores se les determinara diferentes aspectos metodológicos para información y comunicación a fin de que sirva como base en la investigación como: Cuestionario Nórdico, identificación factor riesgo, uso de programas de evaluación ergonómica, aplicación de matrices normalizadas, metodologías nacionales o internacionales.

Así mismo contribuye con el cumplimiento de dos de los objetivos planteados en el desarrollo sostenible (ODS), enmarcado en el objetivo número 3 que se enfoca en temas como salud y bienestar en donde también se recalca la reducción de un tercio de mortalidad prematura por enfermedades no transmisibles ya sea mediante su prevención y tratamiento (Naciones Unidas, 2018), enfermedades en la cuales se incluye los TME o DME; en su otro objetivo a

cumplir se encuentra el número 11 el cual hace énfasis en aspectos ambientales, planificación y servicios básicos.

La implementación de acciones en seguridad y salud ocupacional está respaldada en la constitución ecuatoriana En el Art. 326 inciso 5 que especifica que: "Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar." (Republica del Ecuador, 2021).

1.6. Alcance

El proyecto establece el desarrollo de análisis por biometría postural, que permita identificar, medir y evaluar, los factores disergonómicos en el departamento de recolección de la Dirección de Gestión Ambiental del GAD Municipal del cantón Otavalo, que está constituido por 46 trabajadores, lo que permitirá precautelar su salud.

Es imprescindible llevar un control de forma recopilatorio sobre las actividades laborales que se desarrollan en el departamento de recolección, acorde con la información adquirida es posible ejecutar un análisis de la biometría postural producida en cada tarea a lo largo de la jornada, los resultados derivados permiten ponderar las actividades con mayor índice de riesgo ergonómico, esencial para el desarrollo de un plan preventivo de riesgos, que permita resguardar y precautelar la salud y seguridad de los trabajadores.

1.7. Metodología

1.7.1. Enfoque de la investigación

La presente investigación se enfocará en mejorar el ambiente laboral de los trabajadores del GAD Otavalo dedicados a la recolección de desechos sólidos pertenecientes al departamento de Gestión Ambiental, de esta manera se busca que exista una disminución en las lesiones y enfermedades que aparecen debidos riesgos ergonómicos.

1.7.2. Tipo de investigación

Investigación de campo: La investigación de campo es fundamental en este tipo de estudios ya que “La investigación de una comunidad se beneficia con la realización y estudio perceptivo durante el recorrido del trabajo de campo. Metodológicamente, una vez formulados los objetivos y seleccionada la estrategia de recolección de evidencia empírica, es necesario definir el rol del investigador o docente, así como el tipo de información que se brindará a los actores involucrados” (Atencio Ramírez, Gouveia, & Lozada, 2011), dando a entender la mejor manera de recopilar los datos es en el lugar donde suceden los hechos

Investigación documental: Partirá desde la recopilación de fundamentación bibliográfica enfocada a la ergonomía y todas sus terminologías asociadas, las distintas herramientas para evaluar riesgos de esta índole, además, los aspectos organizacionales, procesos y tareas que desempeñan los trabajadores dentro del departamento para determinar el área a tratar y las causas del por qué están ocurriendo las distintas enfermedades, lo cual generará del marco teórico de la investigación.

1.7.3. Método de investigación

Para la realización de esta investigación se hará uso de una metodología mixta, tanto cualitativa al analizar aspectos del área y condiciones del trabajo, mediante imágenes y entrevistas, además de una metodología cuantitativa ya que posteriormente esta información será transferida a datos que sean posibles de medir como tabular con el uso de varias herramientas desde softwares dedicados, matrices y cuestionarios.

Método Descriptivo: Se detallará las actividades a realizar mediante el uso de diagramas, gráficos y tablas que recaben información necesaria.

Método Inductivo: En base a una visita inicial al GAD se obtuvo información de dolencias o aspectos que afectan a los trabajadores como pauta para el desarrollo y análisis de datos.

Método Deductivo: Conociendo el problema general o base de la investigación, se conocieron las diferentes causas que deben ser tratadas dentro del plan de mejora.

1.7.4. Técnica de investigación

- Encuestas realizadas a los trabajadores y directivos con el fin de conocer la situación actual de la empresa en cuanto a la temática de estudio.
- Observación de los procesos, actividades y tareas que se realizan para así conocer los elementos que intervienen y podrían ser los causantes directos de las causas de las enfermedades.
- Investigación bibliográfica para tener una base teórica del caso de estudio.
- Cuestionarios
- Normativa ISO/TR 12295:2014

1.7.5. Instrumentos

- Equipos informáticos (laptop, smartphone, impresora, dispositivo de almacenamiento); para documentar mediante fotografías, videos, y notas cada acción que se va realizando.
- Cuestionario Nórdico para conocer la base general de los problemas raíz, especialmente para detectar la sintomatología musculoesquelética de forma prematura, antes de que se expresen enfermedades profesionales, dado su carácter eminentemente preventivo
- Plantillas Biométricas para dar cumplimiento a las normativas y reglamentos.
- Software Goniotrans V2.0
- Software Ergosoft 5.0 Pro.

CAPÍTULO II

2. Marco teórico

2.1. Terminología

2.1.1. *Seguridad y Salud Ocupacional*

La salud se determina como el completo bienestar físico, mental y social, no solo relacionado a las afecciones o enfermedades, sino también al nivel funcional y metabólico del individuo, además cabe mencionar que la salud está establecida como un derecho fundamental del ser humano el cual debe ser promovido y protegido tanto por el empleador, obrero y estado ya que la salud es un eje fundamental en el desarrollo de la sociedad. (Organización Mundial de La Salud, 2017)

El trabajo está definido por una serie de tareas o actividades que son realizadas con el fin de alcanzar una meta, solucionar un problema o producir bienes y servicios para atender necesidades humanas a cambio de una remuneración.

Al transcurso de la historia la industria ha ido avanzando con cada revolución y así mismo el estilo de vida y condiciones de los trabajadores, dado que la sociedad está encaminada en la producción de bienes y servicios, el trabajo es fundamental para la subsistencia misma del ser humano, por ello es que se ha creado varias organizaciones con el fin social de precautelar los derechos del ser humano, como la ONU, CEDHU, varias ONG pero las más relevantes relacionadas con la seguridad y salud ocupacional son la OMS (Organización Mundial de la Salud) y la OIT (Organización Internacional del Trabajo).

Según la OIT (2017) expresa que “se estima que se producen mas de un millon de fallecimientos en jornadas laborales y cientos de millones de accidentes relacionados con las actividades laborales de manera anual.”

Por ello la seguridad y salud ocupacional tiene el fin de construir un medio ambiente de trabajo adecuado, con condiciones de trabajo justas, donde los trabajadores puedan desarrollar

una actividad con dignidad y donde sea posible su participación para la mejora de las condiciones de salud y seguridad (Istas, 2007).

2.1.2. Riesgo

“Combinación de la probabilidad de que ocurra un suceso o exposición peligrosa y la severidad del daño o deterioro de la salud que puede causar el suceso o exposición” (Prevencionar, 2018).

2.1.3. Peligro

“Fuente, situación o acto con potencial para causar daño en términos de daño humano o deterioro de la salud, o una combinación de estos” (Prevencionar, 2018).

2.1.4. Incidente

Suceso o sucesos relacionados con el trabajo en el cual ocurre o podría haber ocurrido un daño, o deterioro de la salud (sin tener en cuenta la gravedad), o una fatalidad. (Prevencionar, 2018)

2.1.5. Riesgos Laborales

Los riesgos laborales es toda posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño a su salud, como consecuencia del trabajo realizado. Esta probabilidad puede suceder y ocasionar un grave daño en la salud de los afectados, con lo que se trataría de un riesgo perenne. (Portela Cabaleiro, 2010), esta probabilidad puede ser determinada por las condiciones que ofrezca la organización y los actos que el trabajador realice.

Existen diferentes tipos de riesgos laborales todos estos dependiendo del trabajo a realizar y los factores que intervienen estos diferentes riesgos son

- a. Riesgos Físicos:** Son aquellos factores ambientales de naturaleza física a los cuales cuya exposición desenfrena efectos nocivos a la salud del ser humano, esto en base a la intensidad, concentración y exposición. Entre los que tenemos el ruido, las vibraciones, presiones anormales, iluminación, humedad,

temperaturas extremas (calor y frío), radiaciones ionizantes y no ionizantes. (FISO, 2015)

- b. Riesgos Químicos:** Son todos los provocados elementos, compuestos y sustancias que ingresan al organismo lo cual como resultado se genera una intoxicación. Estos riesgos pueden presentarse en diferentes estados físicos y de ello también depende el efecto que cause en el organismo. Se encuentra así: Gases y Vapores, aerosoles, partículas sólidas (polvos, humos, fibras), partículas líquidas (nieblas, rocíos), líquidos y sólidos. (González Bueno, 2015)
- c. Riesgos Biológicos:** Se refiero a los que son causadas por patógenos es decir materiales biológicos o agentes infecciosos entre los que podemos encontrar: Animados, virus y rickettsias, bacterias, parásitos, hongos, animales, inanimados, agentes de origen animal y de origen vegetal. (FISO, 2015)
- d. Riesgos Psicosociales:** Son causados dentro del ambiente del trabajo debido a las condiciones de la organización, además, puede darse por las capacidades del trabajador, las necesidades del mismo y su situación personas fuera del trabajo; esto influye a la salud en cuanto al rendimiento y la satisfacción que se tiene con sus labores. Dichos riesgos generados en el trabajo pueden manifestarse a través de patologías orgánicas, sicosomáticas y emocionales. (Oficina Internacional Del Trabajo, 1984).
- e. Riesgos Mecánicos:** Son riesgos que se presentan por exposición al mal uso de maquinarias, herramientas, elementos o superficies que requieren ser movidas lo cual al no generar una adecuada postura puede provocar lesiones. (López Escobar, 2013)
- f. Riesgos Ambientales:** Los peligros para la salud de origen ambiental pueden ser de carácter biológico, físico, biomecánico o psicosocial. “Entre ellos se

incluyen factores tradicionales como las deficiencias de saneamiento y vivienda, y la contaminación agrícola e industrial del aire, del agua, de los alimentos y del suelo. Estos peligros tienen gran cantidad de efectos sobre la salud, que pueden ser directos y catastróficos” (OIT, 2001).

- g. Riesgos Ergonómicos:** Los riesgos ergonómicos se los puede definir de manera breve como los factores de riesgo que involucran objetos, puestos de trabajo, máquinas y equipos. Estos son: Sobre esfuerzo físico, manejo de cargas, posturas, entorno del trabajo, diseño de sillas, comandos, superficies y relaciones de trabajo. (Istas, 2007)

2.1.6. Factor Riesgo

Cualquier accidente relacionado con los diferentes tipos de riesgos que existen están determinados por una circunstancia o situación que aumenta las probabilidades de sufrir dicho accidente esto lo define Camacho Ramírez & Rocío Mayorga (2017) “El factor riesgo es toda circunstancia o situación que aumenta las probabilidades de una persona de contraer una enfermedad o cualquier otro problema de salud”. Los factores de riesgo implican que las personas afectadas por dicho factor de riesgo presentan un riesgo sanitario mayor al de las personas sin este factor. Dichos factores de riesgo involucran que las personas que se ven inmersas por un factor de riesgo corren un riesgo sanitario superior al de la persona sin este factor.

2.1.7. Medidas de Prevención

Según el Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo (2018) “las medidas de prevención son las acciones que se adoptan con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo”, cuyas implementaciones deben ser de manera obligatoria y correr por parte de los empleadores.

2.2. Ergonomía

Según la Asociación Internacional de Ergonomía (IEA) la palabra ergonomía se deriva de dos palabras griegas (ergon) trabajo y (nomos) costumbres. Con el fin de optimizar el bienestar humano y general la ergonomía es la disciplina que se ocupa en comprender las interacciones entre los seres humanos y los elementos de un sistema en carácter físico, mental y psíquico comprendiendo las limitaciones y necesidades de los usuarios abarcando aspectos esenciales de eficacia, seguridad y confort. (IEA, 2019)

Para el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, la ergonomía es la “tecnología que se ocupa de las relaciones entre el hombre y el trabajo” (OIT, 2001). Para la Organización Internacional del Trabajo se habla de “la aplicación conjunta de las ciencias biológicas y de ingeniería para lograr la adaptación mutua óptima del hombre y su trabajo, midiéndose los beneficios en términos de eficiencia y bienestar del hombre” (OIT, 2001).

“La Ergonomía, es el estudio del trabajo en relación con el entorno en que se lleva a cabo (el lugar de trabajo) y con quienes lo realizan (los trabajadores). Se utiliza para determinar cómo diseñar o adaptar el lugar de trabajo al trabajador a fin de evitar distintos problemas de salud y de aumentar la eficiencia.” (Hernandez Yañez, 2015)

En otras palabras, la finalidad es que el trabajo se adapte al trabajador en lugar de obligar al trabajador a adaptarse a él. Un ejemplo sencillo es alzar la altura de una mesa de trabajo para que el operario no tenga que inclinarse innecesariamente para trabajar. El profesional en ergonomía se denominado ergónomo, estudia la relación entre el trabajador, el lugar de trabajo y el diseño del puesto de trabajo.

2.2.1. Origen de la Ergonomía

Nace el 12 de julio de 1949 con un grupo de multidisciplinarios los cuales mostraban interés en los problemas laborales, esto siendo dirigido por el psicólogo inglés K.F.H. Murrell.

Partiendo de los vocablos “ERGO” cuyo significado es trabajo y “NOMIA” ley, se implantan las leyes que los empleadores deben cumplir con sus trabajadores lo cual permite una sincronía entre trabajo, desempeño y hombre (Leirón, 2009).

Aproximadamente hace un siglo, se examinó que las jornadas y condiciones de trabajo en algunas minas o fábricas eran deplorables en cuanto a temas relacionados con la salud y seguridad, por lo cual fue necesario elaborar leyes que establecieran límites aceptables en estos aspectos. Este fue, además, el principio de todas las actividades que ahora encuentran un medio de expresión a través del trabajo de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) (Vedder, 2015)

2.2.2. Importancia de la Ergonomía

Con el fin de mantener la salud de los trabajadores es importante mantener un ambiente laboral saludable con una armonía entre trabajador, maquinaria, herramientas y actividades. Lo cual permite que la productividad se incremente significativamente

Por ello es necesario la aplicación de la ergonomía en el diseño de los puestos de trabajo ya que brindan un mayor bienestar, seguridad y minimiza la fatiga logrando así aumentar la productividad.

Por ello Solano en (1999) indica que la buena aplicación de la ergonomía previene efectos traumáticos acumulativos (ETA) llamados también desórdenes de trauma acumulativos (CTD), las cuales son lesiones que afectan varias partes del cuerpo como

- Músculos
- Tendones
- Nervios de manos
- Muñecas
- Codos
- Hombros

- Cuello
- Espalda
- Rodilla

Ya sea estos provocados por movimientos repetitivos, fuerza excesiva o posición incómoda en el desempeño de tareas cotidianas o laborales.

2.2.3. Objetivos de la Ergonomía

La ergonomía tiene como objetivo general el lograr el resultado de una actividad sin desperdiciar recursos, cometer errores y daños en la persona involucrada, todo en base a la antropometría y biomecánica del cuerpo humano.

Cuando se habla de ergonomía en el trabajo se debe tener en cuenta varios aspectos IMF en (2011) indica que “el objetivo de la ergonomía es adaptar la máquina al hombre” y no viceversa buscando el mayor confort en el uso de máquinas y herramientas.

La ergonomía no solo se enfoca en las herramientas o maquinarias usadas por los trabajadores, sino también en los productos que diversas empresas llevan al mercado, los cuales cuentan con diseños ergonómicos acorde a necesidades del cliente.

2.2.4. Clasificación de la Ergonomía

Higienistas y médicos ocupacionales clasificaron a las diversas ramas o materias de ergonomía de acuerdo a los requerimientos y limitaciones antropométricas, estas son:

a. Ergonomía Ambiental

Es la parte de la ergonomía enfocada al estudio de los factores ambientales, generalmente físicos, que constituyen el entorno del sistema formado por la persona y el equipo de trabajo y su influencia “en aspectos vinculados con la seguridad, la eficiencia y la confortabilidad. Incluye el estudio de los ambientes térmico, visual, acústico, mecánico, electromagnético y de distribución del puesto de trabajo” (Navarro, 2013).

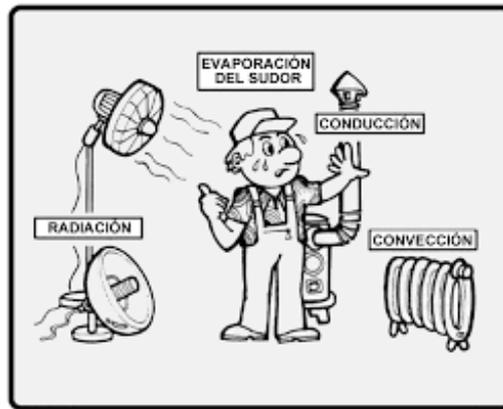


Ilustración 2. Ergonomía ambiental

Fuente: (Javier LLaneza Álvarez, 2009)

b. Ergonomía Biomecánica

La ergonomía es la que se dedica el estudio del cuerpo humano, visto desde la perspectiva de la mecánica clásica o newtoniana y la biología, adicionalmente también se sustenta en conocimientos de la rama de la medicina del trabajo, fisiología, antropometría y antropología, cuyo objetivo central es estudiar al cuerpo humano para potenciar el rendimiento (FIDE, 2018).

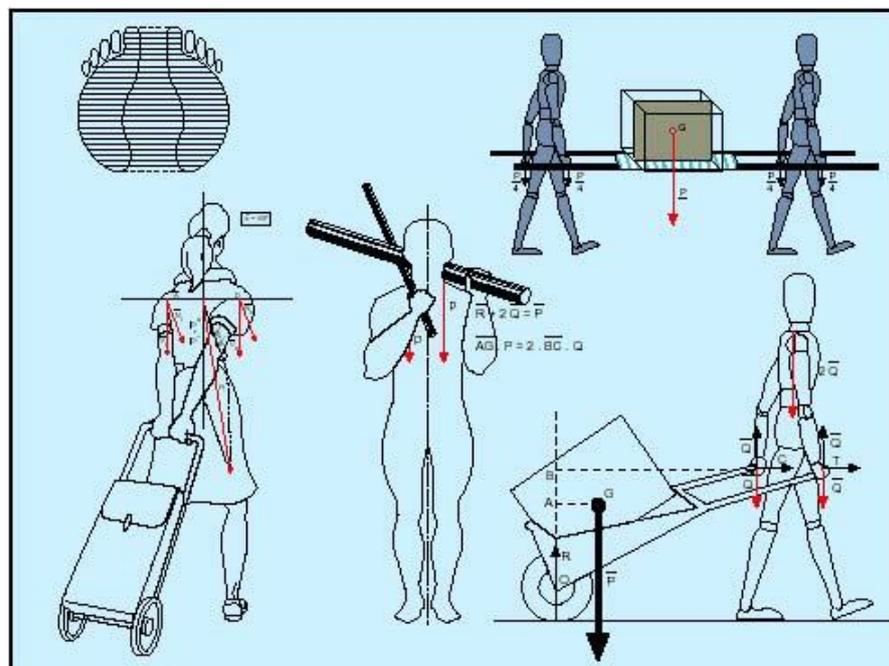


Ilustración 3. Ergonomía Mecánica

Fuente: (Estrucplan, 2006)

c. Ergonomía Cognitiva

Es el estudio de todas las actividades humanas (capacidades y limitaciones) relacionadas con el conocimiento y el procesamiento de la información que influyen o están influidas por el diseño de máquinas y objetos que usan las personas, relacionados con procesos de trabajo y entornos con los que interactúan. (Dr. Romero, 2006)

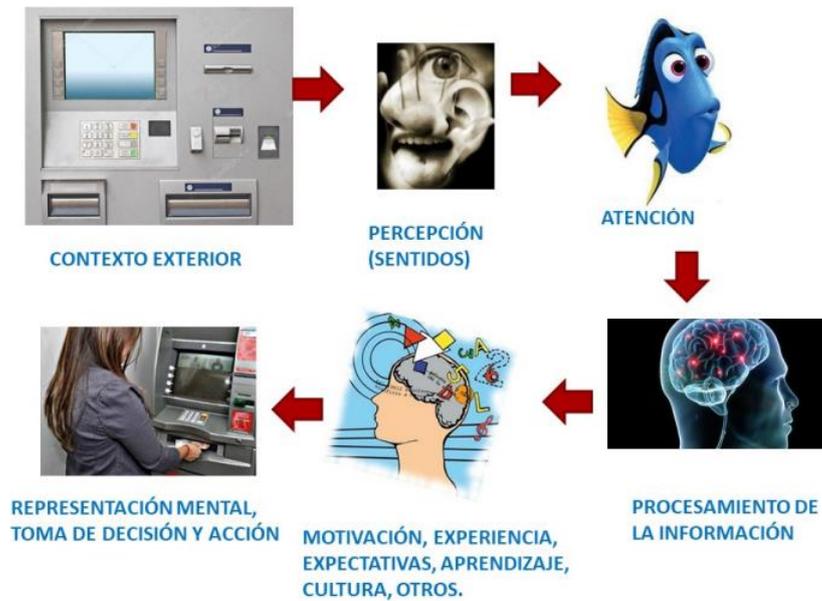


Ilustración 4. Ergonomía Cognitiva

Fuente: (Estrucplan, 2006)

d. Ergonomía de Diseño y Evaluación

“Es trabajo de los ergonomistas participar en la elaboración del diseño y evaluación de equipos, sistema y espacios laborales, los aportes que resulten en esta área se utilizan como fundamento de conceptos y datos resultantes en mediciones antropométricas, evaluaciones biomecánicas, características sociológicas y costumbres de la población a la que está dirigida el diseño” (FIDE, 2018).

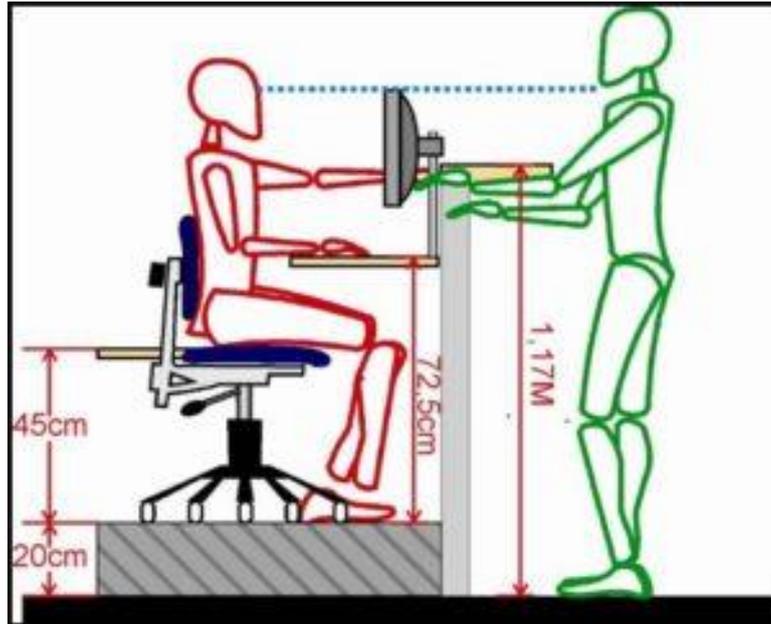


Ilustración 5. Ergonomía de diseño

Fuente: (Silva Rocha, 2010)

2.2.5. Factores de Riesgo Disergonómicos

Son una serie de atributos, elementos o situaciones ya sea por exigencias físicas o mentales las cuales aparecen conforme pasa el tiempo al encontrarse en constante exposición, estas pueden ser patologías que de acuerdo al nivel del riesgo producen trastornos o lesiones las cuales pueden ser permanentes. (Narváez Montesdeoca, 2019)

En el caso de las posturas forzadas los factores de riesgo son:

- La frecuencia de movimientos.
- La duración de la postura.
- Posturas de tronco.
- Posturas de cuello.
- Posturas de la extremidad superior.
- Posturas de la extremidad inferior.

Por otro lado, en el caso de los movimientos repetitivos, los factores de riesgo resultan en:

- La frecuencia de movimientos.
- El uso de fuerza.
- La adopción de posturas y movimientos forzados.
- Los tiempos de recuperación insuficiente.
- La duración del trabajo repetitivo.

2.2.6. Tipos de Lesiones Por Riesgo Disergonómico

La adopción de posturas forzadas, ejecución de trabajos repetitivos, inadecuada manipulación manual de cargas y errónea aplicación de fuerzas durante las tareas laborales, incurren en trastornos musculoesqueléticos, este tipo de lesiones surgen de forma lenta y paulatina ya que estas son afecciones de tipo inflamatorio y degenerativo y por su naturaleza por inicio son inofensivas desapareciendo en un determinado tiempo de descanso.

Estas lesiones se pueden manifestar de distintas formas estas pueden ser:

- Lesiones de tipo acumulativo

Estas lesiones son provocadas por el incremento del ritmo de trabajo, esfuerzos en pequeños segmentos corporales, adopción de posturas inadecuadas. Es imprescindible conocer el área en la cual se localizan estas afecciones las cuales provocan dolor e incapacitan al individuo en sus funciones, los sitios que se ven inmersos son: músculos, tendones, vaina sinovial o nervios.

- Lesiones dorsolumbares

provocados por el manejo manual de cargas o la elevada carga muscular estática afectando a los trabajadores que realizan actividades de arrastre, empuje, levantamiento y transporte de material pesado. Son lesiones dolorosas que reducen la movilidad convirtiéndose en la principal causa de discapacidad temprana (Javier LLaneza Álvarez, 2009).

2.2.7. Esfuerzo Físico

De acuerdo con un informe presentado por las Naciones Unidas, (2018) indica que: La salud de los trabajadores puede llegar a comprometerse debido a movimientos frecuentes y rápidos durante la jornada laboral en tiempos largos y de manera constante, posturas que sean estáticas y que requieran de fuerza física, se constituyen en un riesgo para la salud. En conformidad con lo expuesto se plantea al esfuerzo físico y postural como factores a tener en cuenta en la elaboración de un plan de prevención, el cual permita su correcta identificación en caso de ocasionarse, es necesario mencionar que cada individuo varía en cuanto a su resistencia personal, dimensiones corporales y trabajo que realice, condicionando el ambiente en el cual y puede desarrollar las patologías y sus posteriores consecuencias.



Ilustración 6. Esfuerzo físico

Fuente: (Ofiprix, 2015)

2.2.8. Trastornos Musculoesqueléticos.

Diego González Maestre, (2015) dice que “Se reconoce como un trastorno musculoesquelético a un grupo de afecciones que son muy diversos y diferentes entre ellos los cuales han sido ocasionados por una lesión de una parte involucrada con el aparato locomotor, específicamente con partes blandas como las siguientes: músculo, tendones, nervios y partes que se encuentran próximas a articulaciones”. Estas lesiones pueden ser provocadas por la acumulación de pequeñas lesiones, las cuales se pueden convertir en patologías.

Trabajos que involucran actividades repetitivas y que adicionen fuerza física con transporte de material, la convierte en una de las más vulnerables al momento de sufrir una alteración física que desemboca en una lesión ocasionado por el esfuerzo, las cuales se relacionan directamente con las posturas que se desarrollan al momento de fabricar el poste de hormigón. Además de ha identificado visualmente que los trabajadores del área de armado realizan tareas repetitivas en el proceso de elaboración de la armadura durante la mañana y que durante la tarde están expuestos tanto a movimientos repetitivos como al transporte de carga. Las actividades que se desarrollan en el área de armado y fundición se efectúan al instante sin un calentamiento que prepare al cuerpo previo a efectuar las tareas. En la Tabla 1 se describe las partes del cuerpo que pueden comprometerse acorde a las posturas que adopta el individuo en cada una de las tareas.

Tabla 1. Posturas del trabajo y partes del cuerpo afectadas.

POSTURAS DEL TRABAJO	PARTES DEL CUERPO AFECTADAS
Levantar, depositar, sostener, empujar o tirar de cargas pesadas. Posturas forzadas del tronco: giros e inclinaciones atrás, hacia los lados o adelante. Las vibraciones transmitidas al cuerpo a través de los pies o las nalgas. El trabajo físico muy intenso. Tensión nerviosa, estrés.	Trastorno de la espalda
Posturas forzadas de la cabeza: cabeza girada, inclinada hacia atrás o a un lado, o muy inclinada hacia delante. Mantener la cabeza en la misma posición durante muchos minutos. Movimientos repetitivos de la cabeza y los brazos. Aplicar fuerzas con los brazos o con las manos. Tensión durante el trabajo	Trastornos del cuello
Posturas forzadas de los brazos: brazos muy levantados por delante o a los lados del cuerpo; brazos llevados hacia atrás del tronco. Movimientos muy repetitivos de los brazos. Mantener los brazos en una misma posición durante muchos minutos. Aplicar fuerzas con los brazos o con las manos.	Trastornos de hombros
Trabajo repetitivo de los brazos que al mismo tiempo exige realizar fuerza con la mano.	Trastornos de codos
El trabajo manual repetitivo haciendo a la vez fuerza con la mano o con los dedos. Un trabajo repetitivo de la mano con una postura forzada de la muñeca, o usando sólo dos o tres dedos para agarrar los objetos.	Trastornos de muñecas

Fuente: (Secretaría de Salud Laboral y Medio Ambiente de CCOO de Asturias, s.f.)

Elaborado Por: Conterón José (2021)

2.3. Metodología

Para establecer los métodos de evaluación se tendrá en cuenta las posturas forzadas, movimientos repetitivos, fuerzas, movimiento manual de cargas y movimientos de empuje y tracción por otra parte no se realizará estudios de evaluación ergonómica relacionado con pantalla de visualización de datos y confort térmico por la naturaleza de las jornadas laborales al aire libre y la nula intervención con pantallas de aparatos electrónicos. Por lo tanto, para cada una de las evaluaciones se establecerá el método adecuado de acuerdo con las ciencias científicas de la ergonomía aplicada por exposición biométrica, anatómica y biopostural de cada puesto de trabajo.

Tabla 2. Identificación ergonómica y método aplicable.

Identificación ergonómica	Método de aplicación
Postura forzada	RULA REBA OWAS ISO 11226:2000
Movimientos repetitivos	Check-List OCRA Método ERGO-IBV para evaluación de tareas repetitivas.
Manipulación manual de cargas	Guía Técnica de Manipulación manual de cargas del INSHT. Ecuación NIOSH ISO 11228-1:2003 ISO 11228-2 ISO 11228-3:2007

Fuente: Ergosoft

Elaborado por: Conterón José (2021)

2.3.1. Levantamiento de Datos

2.3.1.1. Observación

La recopilación de datos es prioritaria en conjunto con el debido levantamiento de información que facilitara el desarrollo de la investigación, con la ayuda del análisis es posible identificar los puestos de trabajo y con ello las posibles actividades que se vean afectadas por los factores de riesgo de tipo ergonómico físico. Para sustentar la técnica de observación, se tomó fotografías a los operarios mientras realizaban sus actividades laborales como conducción y recolección de residuos además se grabó videos para facilitar la evaluación.

2.3.1.2. Diagrama de Procesos

Los diagramas de procesos se los puede definir como la manera gráfica de representar de manera lógica y ordenada una serie de tareas o actividades orientadas hacia un fin. (Albán, Vizcaino, & Tinajero, 2017), en la actualidad los diagramas de procesos se han vuelto muy importantes en las empresas dado que permite identificar el flujo de trabajo así mismo como el poder modificarlo y volverlo más eficiente.

Las figuras en los diagramas de procesos están representadas por varias figuras geométricas así mismo diferentes tipos de líneas, en este trabajo de investigación dado que se hará uso del software Bizagi Modeler las figuras están determinadas por el programa el cual se detallará de mejor manera en un apartado posterior.

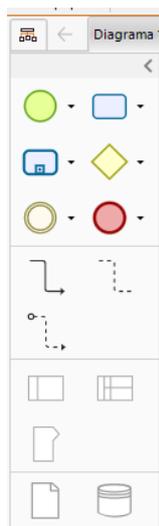


Ilustración 7. Figuras de Diagrama de Procesos

Fuente: Bizagi Modeler (2021)

2.3.1.3. Bizagi Modeler

Software de mapeo de procesos de negocio gratuito, intuitivo y colaborativo utilizado por millones de personas en todo el mundo. Bizagi Modeler permite a las organizaciones crear y documentar los procesos de negocio en un repositorio central en la nube para obtener un mejor entendimiento de cada paso e identificar las oportunidades de mejora de los procesos para aumentar la eficiencia de la organización (bizagi, 2021).



Ilustración 8. Logo Bizagi Modeler

Fuente: Bizagi Modeler (2021)

2.3.2. Plantillas Ergonómicas

Con el objetivo de tener un mejor entendimiento acerca de actividades y las posiciones antropométricas de las personas al utilizarlas es necesario el uso de plantillas ergonómicas las cuales establecen una escala en la que el trabajo se realiza y de igual manera los puntos de articulación de la persona.

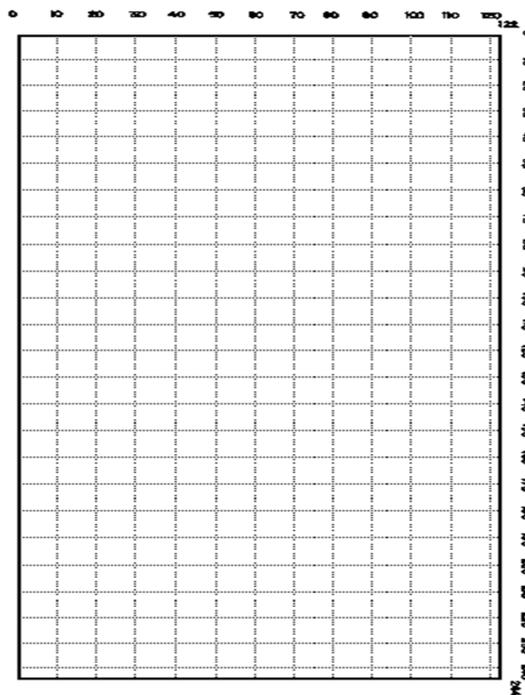


Ilustración 9. Plantilla Ergonómica

Fuente: MSc. Guillermo Neusa (2020)

2.3.3. Gonio Trans V2.0

GonioTrans es una herramienta simple, gratis y útil para referenciar sobre una imagen la posición angular mediante una imagen fotográfica de la actividad se copia y se pega en el

programa el cual superpone una plantilla que simula un transportador con dos semimeridianos superpuestos con las marcas de 0° a 180° en pasos de 5° o de 10°. (Goniotrans, 2019)

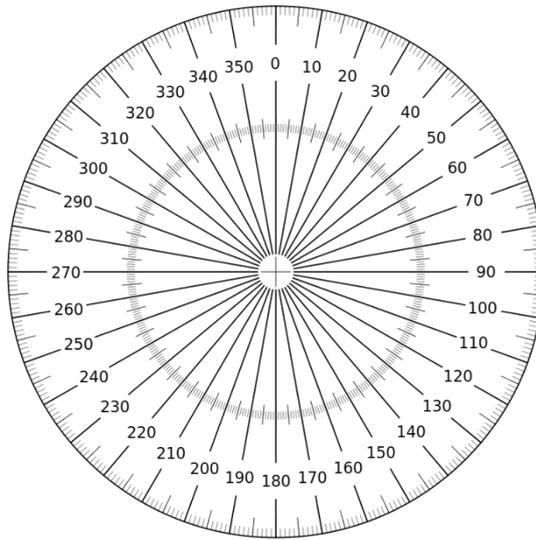


Ilustración 10. Plantilla Ergonómica Hemimeridianos

Fuente: Goniotrans (2021)

2.3.4. Cuestionario Nórdico

El cuestionario puede ser utilizado como encuesta auto aplicada o como entrevista. Esta herramienta fue inicialmente diseñada para la evaluación de síntomas dolorosos de todos los trastornos musculoesqueléticos, principalmente para el dolor lumbar. En la versión transmitida se incluye dos apartados, un general y un específico, en el específico se centra en la espalda baja, cuello y miembros superiores e inferiores, en los que se profundiza respecto a los síntomas (Martinez & Rubén Alvaro Muñoz, 2017).

La aplicación del cuestionario Nórdico en la presente investigación será necesaria para establecer un antecedente en patologías o trastornos musculoesqueléticos en los trabajadores de recolección, así como buscar una correlación en los puestos de trabajo los rangos de edad y los trastornos.

Para la aplicación del cuestionario se la realizo de manera de entrevista con el objetivo de que los trabajadores comprendan de mejor manera la metodología además de abarcar datos

adicionales muy relevantes a su situación musculoesquelética además de opiniones y criterios personales.

El cuestionario Nórdico aborda preguntas relevantes relacionadas con la información personal, hábitos, trabajo, condición actual (como se realiza el trabajo, molestias entre otras) e identificación de zonas de dolor musculoesquelético, el formato del cuestionario se lo puede observar detalladamente en el anexo 1

2.3.5. ISO/TR 12295:2014

La norma ISO TR 12295:2014 es una documentación enfocada a la gestión de los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral o no ya que esta norma es aplicable en toda actividad de índole profesional o no profesionales.

Esta norma se la puede definir como un compendio de herramientas que alberga varias normas estas son:

Tabla 3. Normas ISO abarcadas en ISO TR 12295:2014

INTE/ISO 11226:2000	Ergonomía	Evaluación de las posturas de trabajo estáticas	
INTE/ISO 11228-1:2003	Ergonomía	Manejo Manual	Parte1: Levantamiento y transporte
INTE/ISO 11228-2:2007	Ergonomía	Manipulación	Parte 2: Empujar y tirar
INTE/ISO 11228-3:2007	Ergonomía	Manipulación	- Parte 3: Manipulación de cargas livianas a alta frecuencia
INTE/ISO 12100:2012	Seguridad de las Máquinas	Principios generales para el diseño	Evaluación del riesgo y reducción del riesgo

Fuente: ISO/TR 12295:2014

Elaborado por: Conterón José (2021)

Una vez comprendidas las normas de posible aplicación al momento de evaluar riesgos ergonómicos la norma ISO TR 12295:2014 consta con un procedimiento de preguntas claves y

evaluación rápida con el fin de establecer que norma se adapta mejor al informe de ergonomía a realizar

La norma ISO TR 12295:2014 enfatiza la participación de los trabajadores de la empresa, ya que es esencial para identificar de manera prioritaria las diferentes condiciones de peligro y riesgo a las que están expuestos y así mismo medir la eficacia de las posteriores medidas de prevención o disminución de riesgos. (INTECO, 2019)

Para la determinación de las normas a aplicar en las posteriores evaluaciones de ergonomía se puede decir que existe un método comprendido por dos niveles:

2.3.5.1. Primer Nivel Preguntas claves

Las preguntas están diseñadas para evaluar si hay alguna relevancia en las condiciones básicas del trabajo con las normas específicas de manera concreta enfatizando el uso del sí o no. En caso de ser importante el individuo es direccionado a preguntas con formato aplicable en donde se encuentra una evaluación rápida, para poder conocer de manera próxima el peligro potencial.

2.3.5.2. Segundo Nivel Evaluación Rápida

La evaluación rápida es la que determinara la norma a aplicar en el posterior informe de ergonomía sin la necesidad de un cálculo y solo enfocándose a tres criterios

- Ausencia de riesgo o riesgo aceptable
- Presente pero no crítico
- Presencia de riesgo importante o inaceptable

Para una mejor comprensión de cómo es la selección de la norma a usar el proceso se lo planteara en forma de una tabla de información

Tabla 4. Determinación de Norma en base a criterio de condiciones

AUSENTE/ACEPTABLE	PRESENTE/NO CRÍTICO	CONDICIONES CRÍTICAS
Ninguna acción/revisión periódica	Ir a la norma específica para un análisis más detallado	Reducir el riesgo de manera inmediata/ para la reducción de riesgos ir a la norma específica

Fuente: Ergosoft

Elaborado por: Conterón José (2021)

Los resultados de la metodología de evaluación rápida solo pueden ser validados y considerados cuando estos cumplen una de dos condiciones, la ausencia de riesgo o riesgo aceptable, dado el caso de que el riesgo pase a ser un riesgo relevante o crítico es necesario ir a la norma que el cuestionario está relacionado.

a. Posturas Forzadas

La cual es una norma que permite evaluar de manera rápida si es necesario la aplicación de la norma ISO 11226:2000 para postura de trabajo estáticas.

b. Levantamiento/Descenso y transporte

La evaluación rápida relacionada a levantamiento y transporte abarca aspectos fundamentales para determinar el nivel de riesgo del mismo desde ambiente, características de los objetos, tiempo de duración, peso de la carga y distancia de desplazamiento, aunque la evaluación rápida permite identificar el nivel de riesgo es muy necesario en caso de que este sea relevante o crítico proceder a la norma INTE/ISO 11228-1:2003.

c. Empujar y Tirar

El punto de partida sugerido es la estimación y evaluación de las fuerzas necesarias para realizar las tareas de empujar y tirar bajo análisis. Si la fuerza es aplicada al objeto por debajo del nivel de la cadera o sobre el nivel medio del pecho se debería aplicar la Norma INTE/ISO 11228-2:2007. La norma convendría aplicarse para casos cuya magnitud de fuerza sea superior a 50 N en

casos de esfuerzo constante o en aproximadamente 100 N para la aplicación de la fuerza pico inicial (INTECO, 2019). La proximidad en cuanto estos criterios se hace considerando la experiencia del trabajador (es) en términos de la percepción del esfuerzo. En la determinación de la percepción del esfuerzo, la utilización de CR-10, la escala de Borg se sugiere para la estimación de la fuerza desarrollada durante el empuje y/o tire (Borg, 1998), el cual será realizado mediante un cuestionario a un ayudante de recolección (anexo 2). Si el resultado es 3 o más en la escala de Borg que representa el nivel "moderado" de la fuerza, se debería aplicar la Norma INTE/ISO 11228-2:2007. Si se ejerce una fuerza elevada o el punto de aplicación de la fuerza es inadecuada equivalentemente, una puntuación de 8 o más en el CR-10 Escala de Borg, una condición crítica está presente: es necesaria la aplicación de la Norma ISO 11228-2 para identificar urgentemente las acciones correctivas.

Tabla 5. Determinación de Norma en base a criterio de condiciones

Nivel de Indicador	Valor	Denominación	% concentración voluntaria máxima
	0	Nada en absoluto	0%
	1	Muy débil	10%
	2	Débil	20%
	3	Moderado	30%
	4	Moderado +	40%
	5	Fuerte	50%
	6	Fuerte +	60%
	7	Muy fuerte	70%
	8	Muy, muy Fuerte	80%
	9	Extremadamente fuerte	90%
	10	Máximo	100%

Fuente: Instituto De Salud Pública De Chile

Elaborado por: Conterón José (2021)

d. Tareas repetitivas

El Check List de tareas repetitivas nos permite identificar si es necesario proceder con la evaluación mediante la norma ISO 11228-3:2007, para este cuestionario de la misma manera se aborda parámetros como la escala de Borg.

2.3.6. ISO 11226:2000

Es una norma nacional cuyo tema central está orientado en establecer la aceptabilidad de posturas estáticas en el trabajo.

El dolor, la fatiga y los trastornos del sistema músculo-esquelético pueden ser consecuencia de mantener posturas de trabajo inadecuadas que pueden ser causadas por malas situaciones de trabajo. El dolor musculoesquelético y fatiga pueden a su vez influir en el control de la postura que puede aumentar el riesgo de accidentes, así como disminuir la calidad o el ritmo de trabajo.

Para determinar la aceptabilidad de las posturas de trabajo estáticas el procedimiento de evaluación considera diferentes segmentos y articulaciones corporales independientemente en uno o dos pasos. El primer paso considera solamente los ángulos corporales (las recomendaciones se basan principalmente en los riesgos de sobrecargar estructuras corporales pasivas tales como ligamentos, cartílagos y discos intervertebrales). Una evaluación puede conducir al resultado "aceptable", o "no recomendado". (INEN, 2014)

Es muy importante que se usen los mismos puntos para la medición tanto de la postura de referencia como de la postura durante la ejecución de las tareas. A continuación, se recomiendan puntos particulares, con base en la experiencia. Sin embargo, se puede seleccionar cualquier otro conjunto de puntos, disponiendo que sean satisfechos los requisitos ya mencionados. (INEN, 2014)

Tabla 6. Factores de medición de postura ISO 11226:2000

FACTOR	ILUSTRACIÓN	Descripción
<p>Inclinación del tronco, de la cabeza y flexión/extensión del cuello</p> <ul style="list-style-type: none"> Se enfoca en dos segmentos corporales, cabeza y tronco cada uno de ellos direccionado por una línea recta que dista de dos puntos. 		<p>1.- El ángulo entre la vertical y la línea punteada T1-T2 en la postura de referencia es 4°, mientras que el ángulo entre la vertical y la línea continua T1-T2 en la postura durante la ejecución de la tarea es 33°. Por tanto, la inclinación del tronco (se designa como a en el numeral 3.4) es igual a 29° (es decir, 33° - 4°).</p> <p>2.- El ángulo entre la vertical y la línea punteada H1-H2 en la postura de referencia es 71°, mientras que el ángulo entre la vertical y la línea continua H1-H2 en la postura durante la ejecución de la tarea es 140°. Por tanto, la inclinación de la cabeza (se designa como b en el numeral 3.5) es igual a 69° (es decir, 140° - 71°)</p> <p>3.- La flexión del cuello (es decir, la inclinación de la cabeza menos la inclinación del tronco; se designa como b - a en el numeral 3.5) es igual a 40° (es decir, 69° - 29°).</p>
<p>Abducción del brazo</p>		<p>El ángulo entre la vertical y la línea punteada UA1-UA2 en la postura de referencia es 13°, mientras que el ángulo entre la vertical y la línea continua UA1-UA2 en la postura durante la ejecución de la tarea es 21°. Por tanto, la abducción del brazo es igual a 8° (es decir, 21° - 13°).</p>

Fuente: (INEN, 2014)

Elaborado por: José Conterón (2021)

Para el caso de las posiciones extremas de articulaciones se toma en cuenta las operaciones que se llevan a cabo y si es posible ejecución total, para ellos existe una serie de rangos de movimiento dentro de los cuales deben mantenerse las posiciones de las articulaciones.

Tabla 7. Rangos de posiciones extremas

Parámetro de postura	Límite de rango de movimiento
Rotación externa del brazo	90°
Flexión del codo	150°
Extensión del codo	10°
Pronación del antebrazo	90°
Supinación del antebrazo	60°
Abducción radial de la muñeca	20°
Abducción cubital de la muñeca	30°
Flexión de la muñeca	90°
Extensión de la muñeca	90°
Flexión de la rodilla	40°
Flexión dorsal del tobillo	20°
Flexión plantar del tobillo	50°
NOTA Todas las cifras mencionadas son con respecto a una persona de pie y recta cuyos brazos cuelgan libremente, con las palmas de las manos paralelas al cuerpo.	

Fuente: ISO 11226:2000

Elaborado por: Conterón José (2021)

En este estudio la aplicación de la normativa ISO 11226:2000 se procederá mediante el software Ergosoft en el cual esta albergado y dispone de una mejor aplicación dada su automatización.

2.3.7. ISO 11228-1:2003

Esta norma especifica los límites recomendados para el levantamiento y transporte manual teniendo en cuenta, respectivamente, la intensidad, la frecuencia y la duración de la tarea. El diseño de esta norma pretende funcionar como una orientación acerca de la evaluación de distintas variables en cuanto tareas y evaluaciones para los riesgos que pueden suscitarse en la salud de la población trabajadora. (INEN, 2014)

Esta norma esta aplicada a la manipulación de objetos con una masa de 3 kg. o más.

Esta norma se aplica a la celeridad de marcha moderada, es decir de 0,5 m/s a 1,0 m/s sobre una superficie plana horizontal.

La norma excluye al sostenimiento de objetos (sin marcha), el empuje de los mismos, el levantamiento con una mano, manipulación manual en una posición quieta ni levantamiento

por una persona o dos. El sostenimiento, empuje y halado de objetos se incluye en otras normas relacionadas con este tema. (INEN, 2014)

Esta norma tiene como base un día laboral de 8 h. No trata el análisis de tareas combinadas en un turno durante un día.

Un análisis inicial de levantamiento manual no repetitivo en condiciones ideales requiere la determinación de la masa del objeto, como los lugares de trabajo deben ser accesibles para todos los miembros de la fuerza laboral, exceder el límite de masa de 25 kg debe considerarse una excepción. Al exceder los límites recomendados, las condiciones de trabajo deben permanecer seguras. En estos casos, es especialmente importante que los trabajadores estén bien capacitados y tengan instrucciones para estas tareas específicas. (INEN, 2014)

La evaluación se realiza en cinco pasos:

Paso 1: Comparación del peso del objeto con un peso de referencia.

Con el fin de disminuir el riesgo para las personas en el trabajo, especialmente aquellas con menor capacidad física, el límite de masa no debe exceder de 15 kg. Esto aumentará el nivel de protección de la salud de la población hasta en un 95%. (NextPrevencion, 2020)

Tabla 8. Tabla de Comparación

	MC(Kg)	% H y M	% M	% H	USUARIO	
Uso domestico	5				Niños y ancianos	Total, de la población
	10	99	99	99		
uso profesional	15	95	90	99	Población laboral en general	población laboral en general
	25	85	70	90	Población laboral en adulta	
	30	Datos no Disponibles			Población laboral especializada	Únicamente en casos especiales
	35					
	40					

Fuente: ISO 11228-1:2003

Elaborado por: Conterón José (2021)

Paso 2: Comparación del peso del objeto y la frecuencia de la tarea con unos límites establecidos.

Se refiere al número de levantamientos realizados por minuto, medidos en un período de 15 minutos. Para el cálculo del multiplicador también se tienen en cuenta los factores de distancia vertical y duración de la tarea.

Tabla 9. Tabla de frecuencia de tarea

Lifting frequency (lifts/ min)	≤ 1 hour		> 1 hour and ≤ 2 horas		>2 hours and ≤ 8 horas	
	V < 75	V ≥ 75	V < 75	V ≥ 75	V < 75	V ≥ 75
≤ 0.2	1.00	1.00	0.95	0.95	0.85	0.85
0.5	0.97	0.97	0.92	0.92	0.81	0.81
1	0.94	0.94	0.88	0.88	0.75	0.75
2	0.91	0.91	0.84	0.84	0.65	0.65
3	0.88	0.88	0.79	0.79	0.55	0.55
4	0.84	0.84	0.72	0.72	0.45	0.45
5	0.80	0.80	0.60	0.60	0.35	0.35
6	0.75	0.75	0.50	0.50	0.27	0.27
7	0.70	0.70	0.42	0.42	0.22	0.22
8	0.60	0.60	0.35	0.35	0.18	0.18
9	0.52	0.52	0.30	0.30	0.00	0.15
10	0.45	0.45	0.26	0.26	0.00	0.13
11	0.41	0.41	0.23	0.23	0.00	0.00
12	0.37	0.37	0.21	0.21	0.00	0.00
13	0.00	0.34	0.00	0.00	0.00	0.00
14	0.00	0.31	0.00	0.00	0.00	0.00
15	0.00	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00
>15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: ISO 11228-1:2003

Elaborado por: Conterón José (2021)

Paso 3: Comparación del peso del objeto con los límites proporcionados por una ecuación (similar a la ecuación NIOSH).

Paso 4: Comparación del peso diario acumulado con el límite máximo diario.

Desde el punto de vista preventivo, no es recomendable que la distancia de transporte de la carga sea superior a un metro.

Los límites del método para el peso total transportado son:

-Hasta 10 metros de transporte de la carga: 10.000kg.

-Más de 10 metros de transporte de la carga: 6.000kg.

Paso 5: Comparación del peso diario acumulado y de la distancia recorrida con los límites establecidos.

Con la superación favorable de los cinco pasos, el riesgo por levantamiento y transporte de cargas se considerará aceptable bajo estas condiciones. Si alguno de los pasos anteriores no se supera, será necesaria la adaptación de la tarea (Laura Ruíz, s.f.).

Por otra parte, la norma plantea una serie de consejos relacionadas con el trabajo de manipulación manual de cargas, teniendo en cuenta un amplio rango de factores relevantes incluyendo la naturaleza de la tarea, las características del objeto, el ambiente de trabajo y las capacidades y limitaciones personales de los trabajadores (Laura Ruíz, s.f.).

Tabla 10. Empuje-Fuerza inicial máxima aceptable de la norma ISO 11228-

Altura de manejo (cm)		Empuje - Fuerza inicial máxima aceptable (N) - 90% población															
		Frecuencia de empuje															
		10/min 0.1667Hz		5/min 0.0833Hz		4/min 0.0667Hz		2.5/min 0.0427Hz		1/min 0.0167Hz		1/2min 0.0083Hz		15min 0.0033Hz		1/8h 0.000353Hz	
H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
Distancia 2m																	
144	135	200	140	220	150					250	170			260	200	310	220
95	89	210	140	240	150					260	170			280	200	340	220
64	57	190	110	220	120					240	140			250	160	310	180
Distancia 8m																	
144	135					140	150			210	160			220	180	260	200
95	89					160	1440			230	160			250	190	300	210
64	57					130	110			200	140			210	160	260	170
Distancia 15m																	
144	135							160	120	190	140			200	150	250	170
95	89							180	110	220	140			230	160	280	170
64	57							150	90	190	120			200	130	240	150
Distancia 30m																	
144	135									150	120			190	140	240	170
95	89									170	120			220	150	270	180
64	57									140	110			190	120	230	150
Distancia 45m																	
144	135									130	120			160	140	200	170
95	89									140	120			190	150	230	180
64	57									120	110			160	120	200	150
Distancia 60m																	
144	135											120	120	140	130	180	150
95	89											140	120	160	130	200	160
64	57											120	100	140	110	170	130
Para las poblaciones mixtas deben usarse los límites para mujeres																	
Los valores dados para las menores alturas de manejo no son recomendables																	

Fuente: (María Félix Villar Fernández, s.f.).

Elaborado por: Conterón José (2021)

El Índice de Levantamiento (LI) estima el riesgo asociado con una tarea de manipulación manual de cargas y de calcula de la siguiente manera:

$$LI = \text{Peso de la carga} / \text{Peso límite recomendado} = L/RWL$$

2.3.8. ISO 11228-2:2007 – Empuje y Tracción

Se basa en las características específicas de la población y la tarea para establecer unos niveles límite de fuerza para tareas de empuje y tracción. Se divide en cuatro partes:

- a. Parte A: Límites de fuerza muscular: se basa en medidas de fuerza estática y adapta esas fuerzas a las características de la población (por ejemplo, edad, sexo y estatura) y a los requerimientos de la tarea (por ejemplo, frecuencia, duración y distancia recorrida).
- b. Parte B: Límites de fuerza esquelética: tiene en cuenta las fuerzas compresivas en la zona lumbar de la columna vertebral y ajusta las fuerzas de empuje/tracciones empleadas de acuerdo con los límites de compresión vertebral según la edad y el sexo.
- c. Parte C: Fuerzas máximas permitidas: se basa para su cálculo en los límites de fuerza muscular y esquelética, seleccionando la fuerza mínima de cada una de ellas.
- d. Parte D: Límites de seguridad: se calcula a partir de la fuerza límite mínima y un factor multiplicador de riesgo.

Para evaluar el riesgo debe compararse la fuerza real con el límite de seguridad calculado. Si la distancia de transporte de la tarea es inferior a 5 metros este límite se comparará con la fuerza real inicial y si es superior se comparará con la fuerza real sostenida. (ISO 11228-3:2007, 2013), para ello se realiza una división en tres zonas del nivel de riesgo, mientras que la evaluación global requiere una tasación del riesgo en dos niveles.

2.3.9. ISO 11228-3:2007 – Manipulación de cargas livianas a alta frecuencia

Esta sección se enfoca en las recomendaciones ergonómicas que se deben seguir para tareas con movimientos repetitivos, todo en base a la identificación y evaluación de los riesgos

que actúan directamente sobre el trabajador. Se referencia en otras normas que asocian a la ergonomía y el adecuado uso de maquinaria o equipos, entre las que tenemos:

- ISO 6385:2004, Ergonomic principles in the design of work systems
- ISO 11226:2000, Ergonomics — Evaluation of static working postures
- ISO 11228-1:2003, Ergonomics — Manual handling — Part 1: Lifting and carrying
- ISO 11228-2:2007, Ergonomics — Manual handling — Part 2: Pushing and pulling
- ISO 14738:2010, Safety of machinery — Anthropometric requirements for the design of workstations at machinery
- ISO 15534:2000 (all parts), Ergonomic design for the safety of machinery

La norma dice que se debe evitar tareas de manipulación manual. Esto se puede lograr mediante los incrementos de trabajo, la rotación de trabajo y/o la mecanización/ automatización dentro del marco de un enfoque ergonómico participativo. En el caso de la manipulación repetitiva de cargas livianas a alta frecuencia, se pueden modificar muchas tareas por medio del uso de la robótica o sistemas de producción automatizados. (ISO 11228-3:2007, 2013)

En el caso de existir una acción repetitiva es necesario aplicar los cuatro pasos para evaluar el riesgo: la identificación del peligro, la estimación del riesgo, la evaluación del riesgo y la reducción del riesgo. (ISO 11228-3:2007, 2013)

- a) Identificación del peligro:** Para detectar cómo los peligros ergonómicos impactan en la organización, es importante estudiar en detalle los datos de la empresa y no perderse en casos puntuales de ergonomía que puedan llamar nuestra atención. Normalmente, un indicador fiable es el absentismo laboral. (CENAU, 2020)

- b) **Estimación del riesgo:** Se refiere a conocer que tipos de riesgos se presentan dentro de la empresa y cuál sería su acción hacia los trabajadores.
- c) **Evaluación del riesgo:** Para evaluar el nivel de riesgo asociado a un determinado factor de riesgo existen diversos métodos para apoyar al evaluador. Cada factor de riesgo puede estar presente en un puesto en diferentes niveles. Así, por ejemplo, debe evaluarse si la repetitividad de movimientos, que es un factor de riesgo para la aparición de Trastornos Músculo-Esqueléticos (TME) en la zona cuello-hombros, presenta un nivel suficiente en el puesto evaluado como para considerar necesaria una actuación ergonómica. (Ergonautas, 2015)
- d) **Reducción del riesgo:** Se base fundamentalmente en generar estrategias ante cada riesgo presentado, así se puede diseñar nuevos métodos de trabajo, disposiciones para el área de trabajo y plantillas de medidas preventivas.

2.3.10. Software de evaluación de seguridad y salud ocupacional

Los softwares de evaluación de riesgos laborales son programas informáticos que están destinados a analizar y cuantificar los factores de riesgo presentes en un puesto de trabajo, los mismos que deben estar respaldados por normativas técnicas que den confiabilidad al momento de realizar los análisis. Son herramientas de gran ayuda para agilizar el tiempo de trabajo, ya que facilitan el tratamiento de datos y los resultados se logran obtener con mayor rapidez, certeza y veracidad.

2.3.10.1. Ergosoft Pro

Para la evaluación de los riesgos físicos se emplea el software “Ergosoft 5.0 PRO”, que es una aplicación informática apropiada para realizar un estudio ergonómico ya que incluye 20 métodos de evaluación aplicables en los puestos de trabajo según su tipo de riesgo al que estén expuestos. Este software fue desarrollado por la empresa PSICOPREVEN. Para el desarrollo del trabajo de grado, los métodos aplicados con el uso del software son: la guía de levantamiento

manual de cargas del INSHT para analizar las actividades con exposición a manipulación manual de cargas, el método Check List OCRA para las actividades que presentan movimiento corporal repetitivo y la Norma ISO 11226:2000 para las actividades con exposición a posturas forzadas.



Ilustración 11. Logo Ergosoft pro

Fuente: Nextprevencion (2021)

2.4. Marco Legal

En las empresas industriales al aplicar sistemas de gestión en Seguridad y Salud Ocupacional, en el cual se tengan aplicados los métodos y técnicas más apropiado para la identificación, medición y evaluación de riesgos además de programas de control y vigilancia de la salud del trabajador, y prevención de riesgos, requiere de un equipo técnico, normativo y legal para su correcta implementación.

En Ecuador se maneja un cuerpo legal, en el cual se aplica la Pirámide de Hans Kelsen.

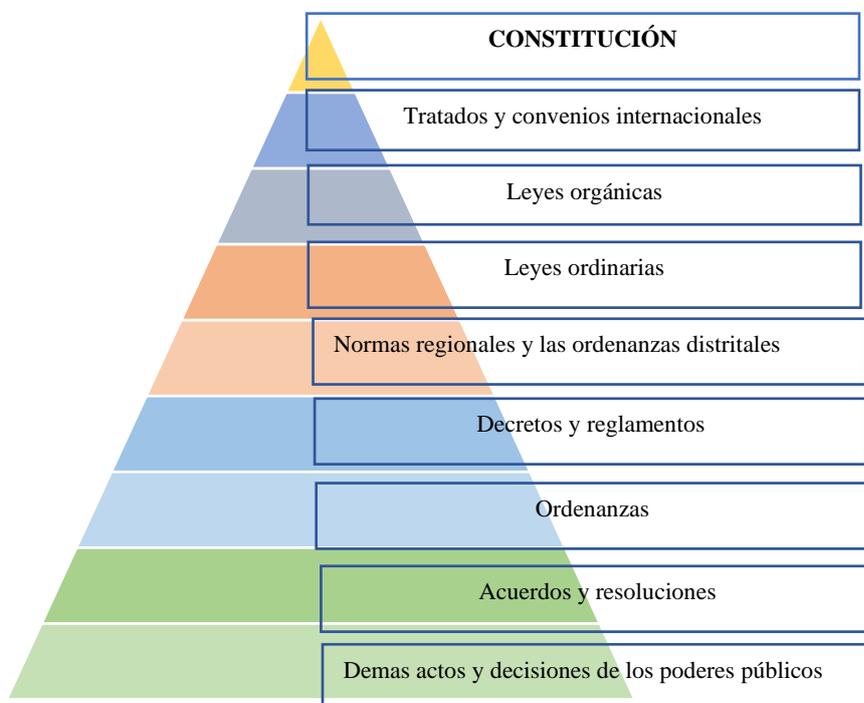


Ilustración 12. Pirámide de Kelsen

Fuente: Constitución del Ecuador (2021)

2.4.1. Constitución de la República del Ecuador 2008

Art. 326, Numeral 5: “Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.” (Constitución de la República del Ecuador [Const.], 2008)

2.4.2. Resolución 547

Art 1. En el cual se menciona las exigencias hacia los gerentes en tareas enfocadas en controlar riesgos laborales mediante la identificación y evaluación, para funcionar como un soporte activo y reactivo en las condiciones de trabajo, con el propósito de prevenir cualquier situación de inseguridad garantizando la integridad en cualquier área y actividad (Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2006).

2.4.3. Reglamento de seguridad y salud para la construcción de obras públicas

Art. 3.- Para los empleadores que se encuentran en el sector de la construcción, con el fin de hacer la aplicación efectiva de la seguridad y salud en el trabajo deberán:

a) “Formular y poner en práctica la política empresarial y hacerla conocer a todo el personal. Prever los objetivos, recursos, responsables y programas en materia de seguridad y salud en el trabajo, al interior de las obras” (Ministerio de trabajo y empleo, 2008).

b) Identificar y evaluar los riesgos, en forma inicial y periódicamente, con la finalidad de planificar adecuadamente las acciones preventivas (Ministerio de trabajo y empleo, 2008).

c) Disminuir posibles riesgos desde su origen, en el medio de transmisión y en el trabajador, priorizando el control colectivo sobre el individual. En caso de que las medidas de prevención colectivas resulten insuficientes, el empleador deberá

proporcionar, sin costo alguno para el trabajador, las ropas y los equipos de protección individual adecuados (Ministerio de trabajo y empleo, 2008).

d) Programar la sustitución progresiva y con la brevedad posible de los procedimientos, técnicas, medios, sustancias y productos peligrosos por aquellos que produzcan un menor o ningún riesgo para el trabajador. (Ministerio de trabajo y empleo, 2008)

e) Elaboración y ejecución acerca de medidas de preventivas, incluidas las concernientes con los métodos de trabajo y de producción, que avalen un mayor nivel de protección de la seguridad y salud de los trabajadores. (Ministerio de trabajo y empleo, 2008)

Art. 16.- Unidad de Seguridad y Servicio Médico.- Conforme lo determinan los reglamentos de seguridad y salud de los trabajadores y de funcionamiento de servicios médicos de empresa y siendo la construcción es un sector que ha sido calificado como de alto riesgo, los centros de trabajo en los cuales los trabajadores superen un número mayor a cincuenta deben contar con la Unidad de Seguridad y el Servicio Médico, mismos que son liderados por profesionales con formación especializada en la materia y debidamente reconocidos ante el Ministerio de Trabajo y Empleo. Las funciones de cada una de estas instancias, lo disponen los citados reglamentos (Ministerio de trabajo y empleo, 2008).

2.4.4. Comunidad Andina de Naciones Decisión 584

Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Art 5.” Fomentar la adaptación al puesto de trabajo y equipos y herramientas, a los trabajadores, según los principios ergonómicos y de bioseguridad, de ser necesario” (Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2006).

Art.11. “En todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales. Estas medidas deberán basarse, para el logro de este objetivo, en directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo y su entorno como responsabilidad social y empresarial” (Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2018).

Art.18. “Todos los trabajadores tienen derecho a desarrollar sus labores en un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el pleno ejercicio de sus facultades físicas y mentales, que garantice su salud, seguridad y bienestar” (Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2006).

2.4.5. Resolución 957 de la CAN

Reglamento al instrumento andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Art 11: En todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales. Estas medidas deberán basarse, para el logro de este objetivo, en directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo y su entorno como responsabilidad social y empresarial (Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2006). Art 17: “Siempre que dos o más empresas o cooperativas desarrollen simultáneamente actividades en un mismo lugar de trabajo, los empleadores serán solidariamente responsables por la aplicación de las medidas de prevención de riesgos laborales” (Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2006).

2.4.6. Código de Trabajo del Ecuador 2015

En el título IV de Riesgos del trabajo, en el Capítulo V en el cual se menciona sobre Prevención de Riesgos, medidas de seguridad e higiene en los puestos de auxilio y abarca temas como la disminución de la capacidad en el trabajo. “Art 410, Obligaciones respecto de la prevención de riesgos; Los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores

condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud o su vida.” (Comision De Legislacion Y Codificacion, 2012)

“El empleador está obligado a cubrir las indemnizaciones y prestaciones establecidas en este Título, en todo caso de accidente o enfermedad profesional, siempre que el trabajador no se hallare comprendido dentro del régimen del Seguro Social y protegido por éste” (Comision de Legislacion y Codificacion, 2012).

2.5. Antecedentes acerca de la recolección de desechos solidos y su ergonomía.

El estudio de la ergonomía es esencial para la salud y bienestar de los trabajadores por lo cual muchas empresas o instituciones públicas realizan sus propios estudios con el fin de mejorar la calidad de vida de los mismos, estos estudios abarcan todos los temas previamente explicados para la obtención de resultados fiables que posteriormente serán planteados en un plan de mejora en el ambiente de trabajo, citando varios trabajos como:

2.5.1. Exposición a riesgos ergonómicos en los trabajadores encargados de la recolección de residuos sólidos del distrito de ventanilla.

Un proyecto de investigación el cual tiene como propósito el detallar los riesgos ergonómicos a los cuales están expuestos los trabajadores al momento de realizar las actividades cotidianas de la jornada laboral, contemplando movimientos repetitivos, levantamiento de cargas y posturas forzadas. (Lic. Oscropoma Lopez, Lic. Villar García, & Lic. Yachachin Vargas, 2018)

Para la evaluación de los riesgos ergonómicos en los encargados de recolección del distrito de Ventanilla se utilizó como herramienta el método REBA (Rapid Entire Body Assessment) el cual evalúa la postura individual como único factor de riesgo determinante, siendo este un método destacado por la normativa ISO/TR 12296.

2.5.2. Ergonomía comparativa entre la tarea recolector de residuos tradicional y el recolector de contenedores

Estudio en el que se realiza un análisis ergonómico entre el método tradicional de recolección de residuos y la recolección de residuos mediante contenedores, para contrastar el índice de factor riesgo en las dos diferentes actividades, con la herramienta de Evaluación de Postura Rápida (EPR) abarcada dentro la norma ISO 12295:2014 Anexo C Información para la aplicación de la norma INTE/ISO 11228-3:2007.

Contrastando de manera abrumadora los diferentes resultados obtenidos entre las dos metodologías de recolección de residuos (tradicional y por contenedores), dado que a simple vista la carga de trabajo del operario que se desempeña en la recolección de contenedores es muchísimo menor que para el caso de la recolección tradicional. (Asociación Argentina De Carreras de Ingeniería Industrial (AACINI), 2012)

CAPÍTULO III

3. Análisis Situacional de la Empresa

3.1. Antecedentes Dirección de Gestión Ambiental

El Dirección de gestión ambiental constituido hace más de 50 años, tiene como fin la coordinación de varios departamentos relacionados con el ambiente su biodiversidad, patrimonio y conservación de áreas urbanas y rurales, por su parte el departamento de barrido y recolección constituido mucho más antes que la propia dirección de gestión ambiental está enfocada directamente en la limpieza y cuidado de la urbe.

Tabla 11. Datos generales del departamento de recolección y barrido

Razón Social	Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Otavalo
Representante Legal	Mario Conejo.
Dirección	Calle Antonio José de Sucre y Panamericana
Teléfono	06-2920360
Ciudad	Otavalo-Imbabura
Actividad Económica	Barrido y Recolección de Residuos
Horario de Trabajo de Cuadrilla de Recolección	Lunes a sábado: 7:00 am – 3:00 pm 4:00 pm – 10:00 pm
Horario de trabajo de Cuadrilla de Barrido	Lunes a sábado: 7:00 am – 3:00 pm 4:00 pm – 10:00 pm

Fuente: Resolución N.º 041-2020-Alcaldía de Otavalo

Elaborado por: Conterón José (2021)

3.1.1. Misión

Promover un manejo responsable de los recursos naturales renovables y no renovables, ecosistemas frágiles, fauna urbana y silvestre, que garantice los derechos de la naturaleza y la calidad ambiental. así como también impulsar la gestión integral de residuos sólidos en el cantón de manera que cumpla con las políticas ambientales nacionales

3.1.2. Ubicación Geográfica

El Departamento de Barrido y recolección del Cantón Otavalo se encuentra ubicado en las calles Antonio José de Sucre y Panamericana E35, este lugar es denominado como parqueadero municipal, el cual es el punto de reunión de los conductores, ayudantes de recolección y cuadrilla de barrido dado que todo el equipo de protección personal (EPP) y herramientas se encuentran en este lugar, así como los vehículos recolectores.

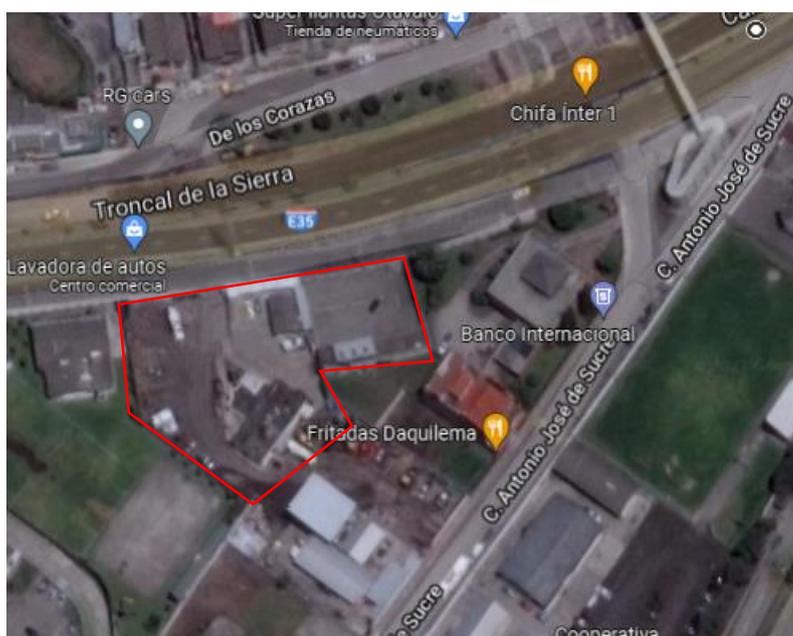


Ilustración 13. Ubicación Geográfica

Fuente: Google Maps (2021)

3.1.3. Estructura Organizacional

La dirección de Gestión Ambiental del cantón Otavalo abarca varios aspectos correspondientes a coordinaciones, jefaturas y departamentos en lo cual se puede apreciar el departamento de barrido recolección y transporte al cual está comprendido este estudio, a continuación, se representa con un organigrama la estructura organizacional de la Dirección de Gestión Ambiental e Higiene.

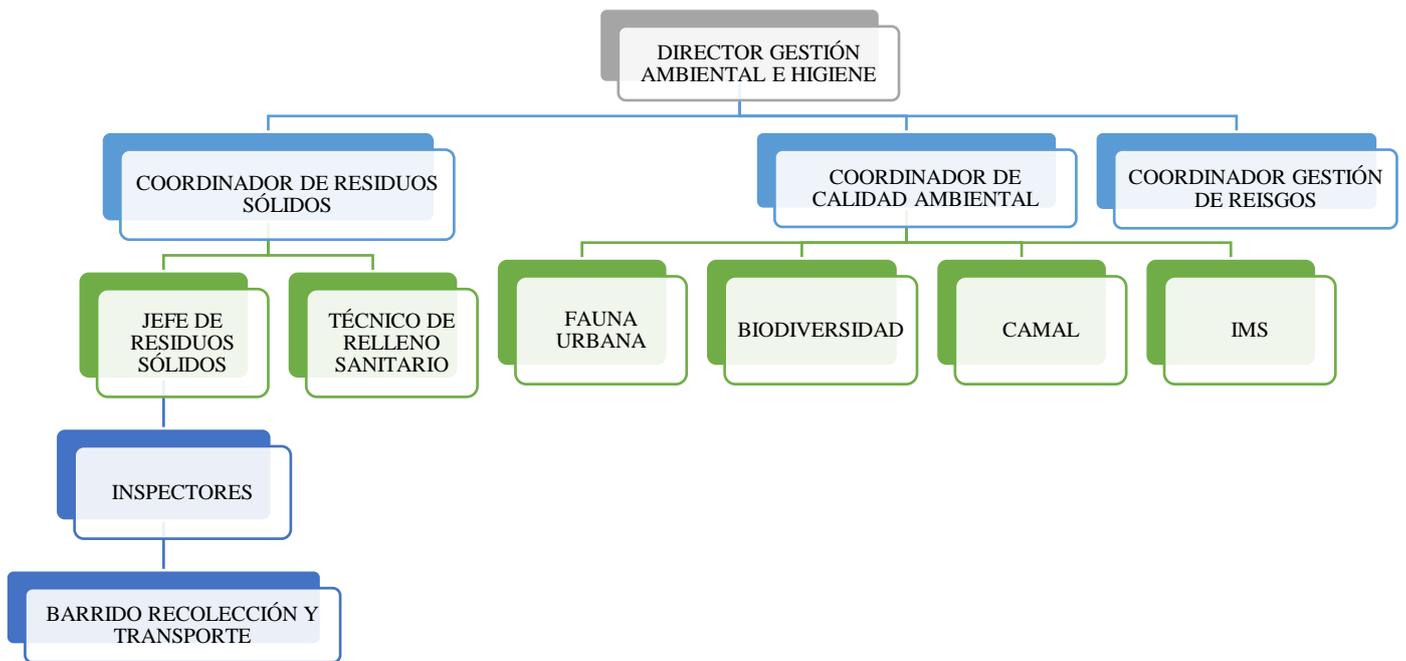


Ilustración 14. Estructura organizacional Dirección de Gestión Ambiental

Fuente: Resolución N.º 041-2020-Alcaldía de Otavalo (2021)

El siguiente organigrama detalla la estructura organizacional específica de la jefatura de residuos sólidos del cantón Otavalo.

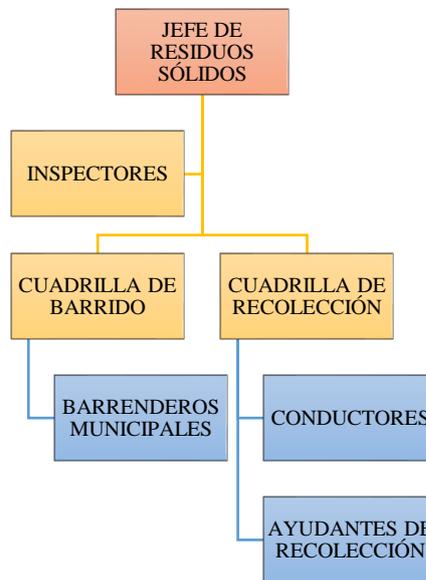


Ilustración 15. Estructura organizacional Jefatura de recolección de residuos sólidos

Fuente: Resolución N.º 041-2020-Alcaldía de Otavalo (2021)

3.2. Descripción del Proceso Productivo

Las actividades cotidianas por parte del equipo de recolección del cantón Otavalo durante toda su jornada consiste en el cumplimiento de diferentes rutas en zona rural o urbana doce en total, en el cual deben cumplir con la tarea de recolección y transporte de desechos sólidos.

3.3. Funciones del Personal

Este estudio se enfocará directamente a la cuadrilla de recolección de residuos sólidos que comprende 2 puestos de trabajos fundamentales, conductor y ayudante de recolección.

3.3.1. Conductor

- Conducir por la ruta designada.
- Mantener el buen estado y funcionamiento del vehículo.
- Informar oportunamente al supervisor de las anomalías detectadas del vehículo.
- Adoptar en caso de accidente las medidas necesarias, dando a conocer los hechos inmediatamente.

3.3.2. Ayudante de Recolección

- Recoger residuos sólidos;
- Llevar registro de las rutas;
- Limpieza de cabina

3.4. Registro del Personal

La cuadrilla de recolección y transporte deben cumplir con doce rutas diarias, por ello cada grupo está conformado por un conductor y dos ayudantes de recolección. En la tabla de a continuación se definirá los datos de los conductores y ayudantes de recolección.

Tabla 12. Datos de Conductores

#	CONDUCTORES
1	CATOTA PINANJOTA EDGAR WILSON
2	CEVALLOS FERNANDO
3	CHUQUIMARCA BUENDIA SEGUNDO PEDRO
4	FUEREZ CORTEZ JOSE ALBERTO
5	INLAGO FARINANGO JOSE DANIEL
6	LARA MARTÍNEZ MILTON PATRICIO
7	MEDIAVILLA GUEVARA JOSE MIGUEL
9	MORAN GUALSAQUÍ MANUEL
10	NARANJO GONZALES CRISTIAN GEOVANY
11	PÉREZ TABANGO JOSÉ ROFRIGO
12	PERUGACHI MAIGUA RAFAEL
13	TABANGO RUIZ FAUSTO MAURICIO
14	TERAN IBADANGO JOSE ANTONIO
15	TORRES LUIS GALLARDO
16	VINUEZA MARCOS

Fuente: Resolución N.º 041-2020-Alcaldía de Otavalo

Elaborado por: Conterón José (2021)

Tabla 13. Datos de Ayudante de Recolección

#	Ayudantes de Recolección	EDAD
1	FLORES ANGEL	21
2	RAMIREZ JHONATAN	22
3	TAMBACO JEEFERSON	25
4	TOAPANTA GEOVANNY	26
5	LEMA SANTIAGO	28
6	TONTAQUIMBA GABRIEL	30
7	NARANJO CRISTIAN	32
8	ZAMBRANO DIEGO	35
9	HERNANDEZ JOSÉ LUIS	35
10	QUIÑONES EDISON	35
11	HEREDIA CARLOS	36
12	CADENA A. PAUL	38
13	PANAMA TUQUEREZ LUIS	38
14	CEVALLOS DARWIN	38
15	CUASPUD LUIS	38

16	ANDRADE EDWIN	40
17	CACHIMUEL MARCELO	40
18	SALAZAR HUMBERTO	40
19	CAMPO R. LUIS	40
20	CHALA ANGEL	40
21	MALES ELVIS	41
22	HEREDIA MIGUEL	43
23	CABASCANGO D. JUAN	45
24	QUILUMBANGO CÉSAR	48
25	SARANSIG FRANKLIN	48
26	TABANGO DANIEL	48
27	PACHITO JUAN CARLOS	50
28	DÍAZ ROBERTO	55

Fuente: Resolución N.º 041-2020-Alcaldía de Otavalo

Elaborado por: Conterón José (2021)

3.5. Rutas de recolección

La cuadrilla de recolección y transporte de residuos sólidos debe cumplir con el recorrido de 12 rutas las cuales comprenden:

Tabla 14. Rutas de Recolección de residuos sólidos

RUTAS DE RECOLECCIÓN JUNIO Y JULIO 2021		
RUTA	SECTOR	RECOLECTOR
1	Centro Sur de la ciudad	H-05
2	Centro Norte de la ciudad	H-07
3	La Joya-31 de octubre	H-08
4	Rey Loma - Monserrat	H-06
5	Imbuya-Jaime Pérez- Los Lagos	H-01
6	San Pablo -Peguiche	H-02
EN LA MAÑANA		
8	Ilumán	H-02
9	Punyaró Eugenio Espejo	H-07
10	Centros de Acopio	H-01
11	Quinchuquí	H-08

12	Mercados	H-06

Fuente: Informe de rutas GAD municipal de Otavalo /

Elaborado por: Conterón José (2021)

Estas rutas de recolección están establecidas por la dirección de gestión ambiental de la municipalidad del cantón de Otavalo, en un breve contexto se puede decir que una ruta abarca un área de la ciudad de manera rural o urbana, las rutas desde un punto de vista de los operarios de recolección de desechos abarca lo que es zonas residenciales, áreas públicas y puntos de acopio de residuos, donde su trabajo se lo puede determinar en dos distintos tipos de recolección de residuos individuales en los cuales el ayudante de recolección baja del vehículo y debe depositar cargas livianas de desechos en el camión transportador y por su otra parte la de lugares públicos y centros de acopio donde el camión recolector hace una pequeña parada en la cual los ayudantes de recolección deben depositar grandes acumulaciones de residuos en el camión dado el gran contenido de residuos esta actividad la realizan entre los dos ayudantes de recolección. Las rutas en su mayoría están compuestas por unas zonas residenciales, pero existen puntos claves en cada ruta los cuales son centros de acopio de residuos o lugares públicos.

3.5.1. Modelo de Ruta de Recolección

Las rutas de recolección están establecidas con un mapa en el cual se detallan las calles a recorrer, así como el trayecto a seguir.

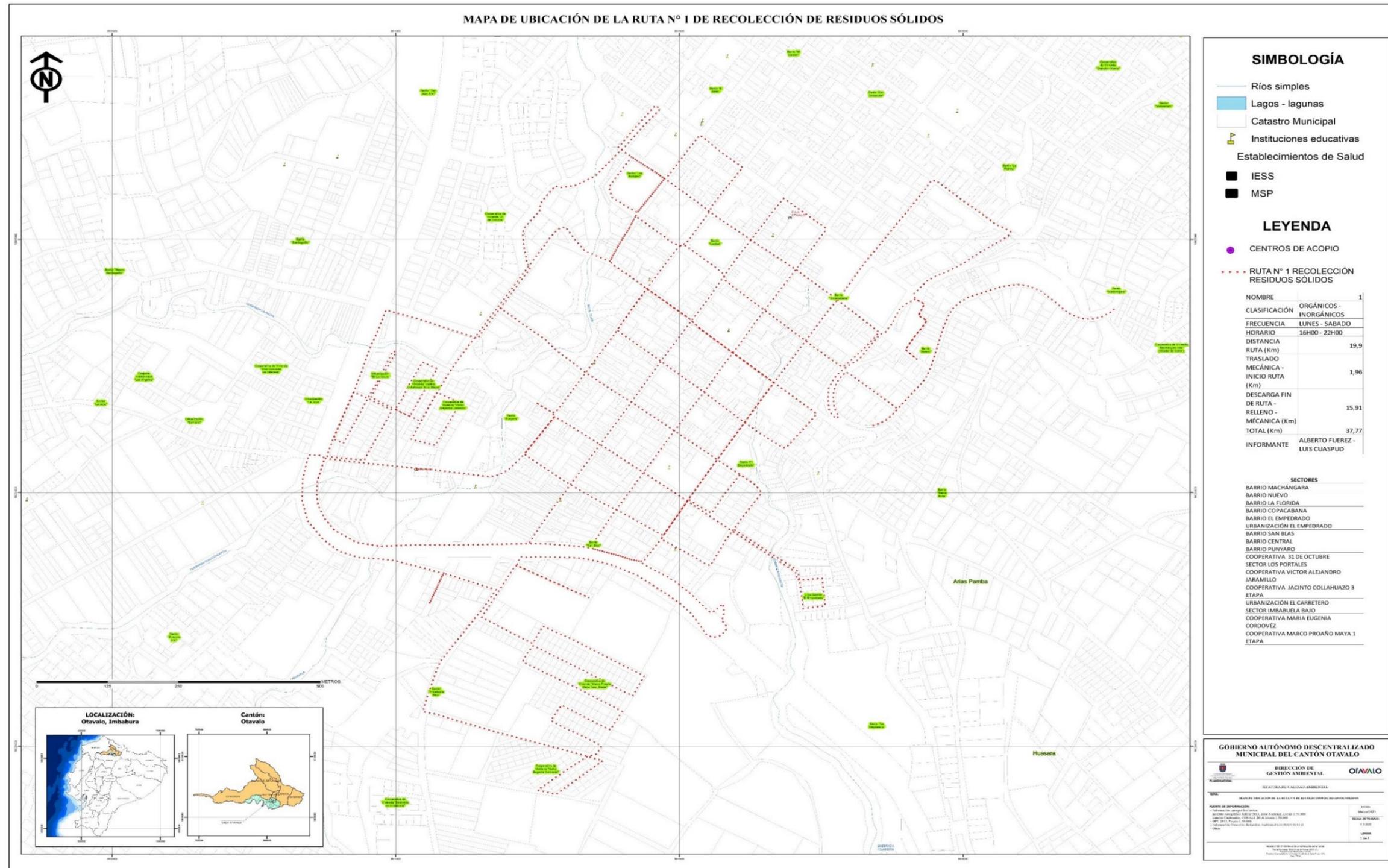


Ilustración 16. Modelo de Ruta De Recolección

Fuente: GAD Municipal de Otavalo (2021)

3.5.2. Descripción de modelo de ruta

Un modelo de ruta está establecido en un promedio de 40km en zona urbana y 60 km en zona rural todo dependiendo de la densidad poblacional y la carga de residuos promedio para que todos los trabajadores tengan un trabajo normalizado y no exista rutas con mayor carga laboral que otras, así mismo se de abasto a la recolección de desechos de la ciudad de Otavalo.

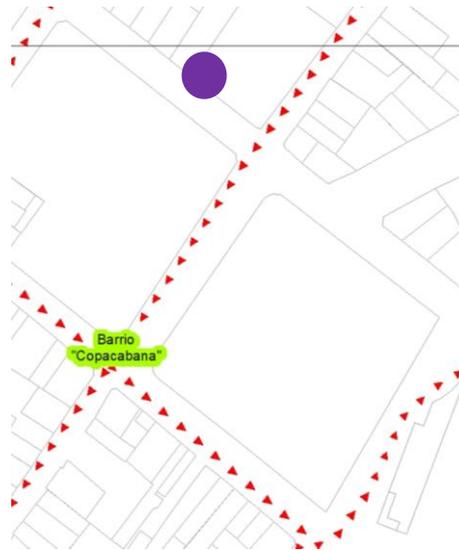


Ilustración 17. Modelo de Ruta de Recolección (depósito o lugar público)

Fuente: Registro de Rutas municipio de Otavalo (2021)

Para mayor detalle la figura indica como existe un punto de acopio de residuos en el barrio Copacabana dado que existe un mercado, los puntos de acopio de residuos cambian el ritmo, a un trabajo de empuje y tracción de cargas el cual si bien no es repetitivo ya que existen pocos de estos puntos de acopio en la ruta de recolección de igual manera se realizará el respectivo análisis ergonómico de esta modalidad de trabajo para una mejor comprensión de las rutas se puede observar el anexo 3.

3.6. Proceso Laboral

El proceso de los puestos está dividido en dos secciones una relacionada con el conductor y otra relacionada con el ayudante de recolección.

3.6.1. Conductor

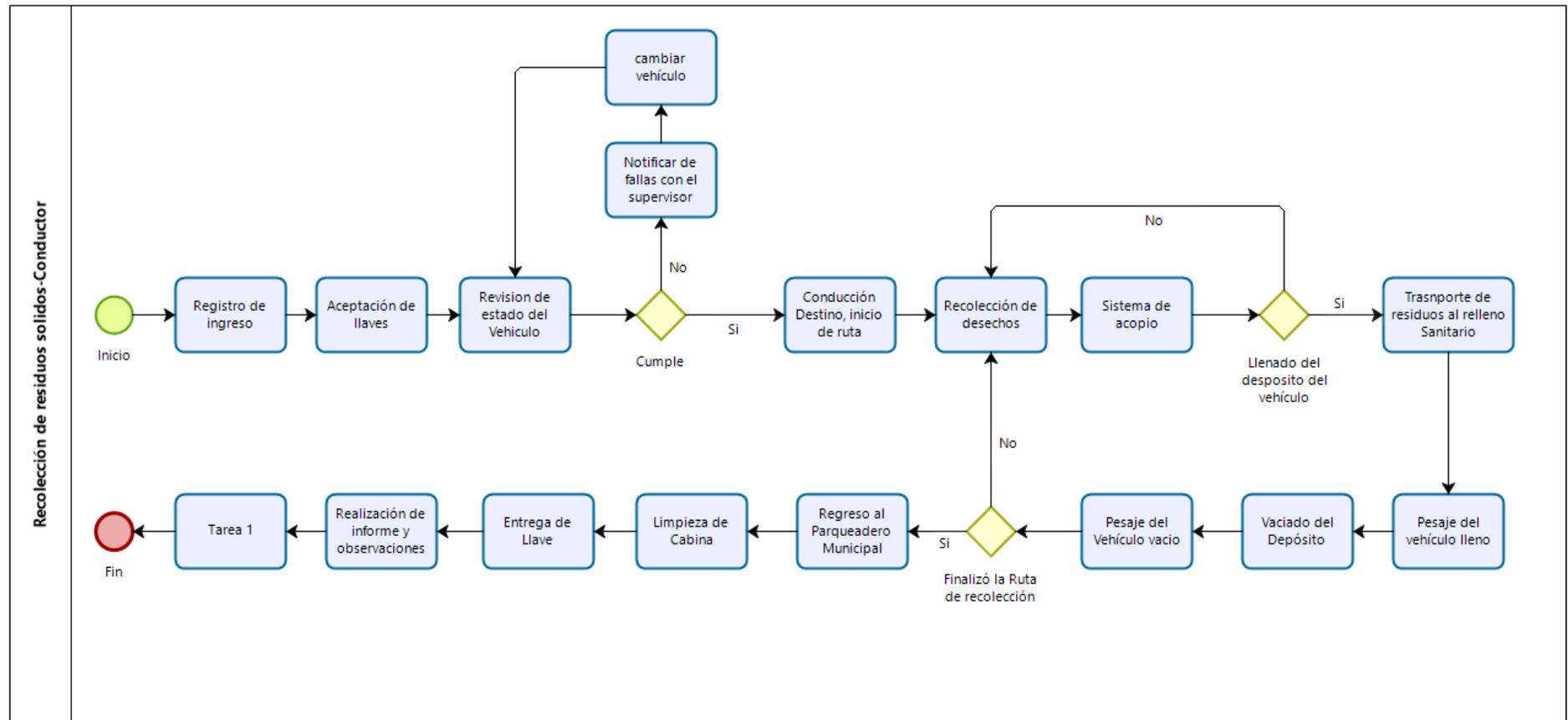


Ilustración 18.Diagrama de Procesos del Conductor de Camiones de Recolección

Fuente: Entrevista Conductores del Recolección Municipio de Otavalo (2021)

3.6.2. Ayudante de Recolección

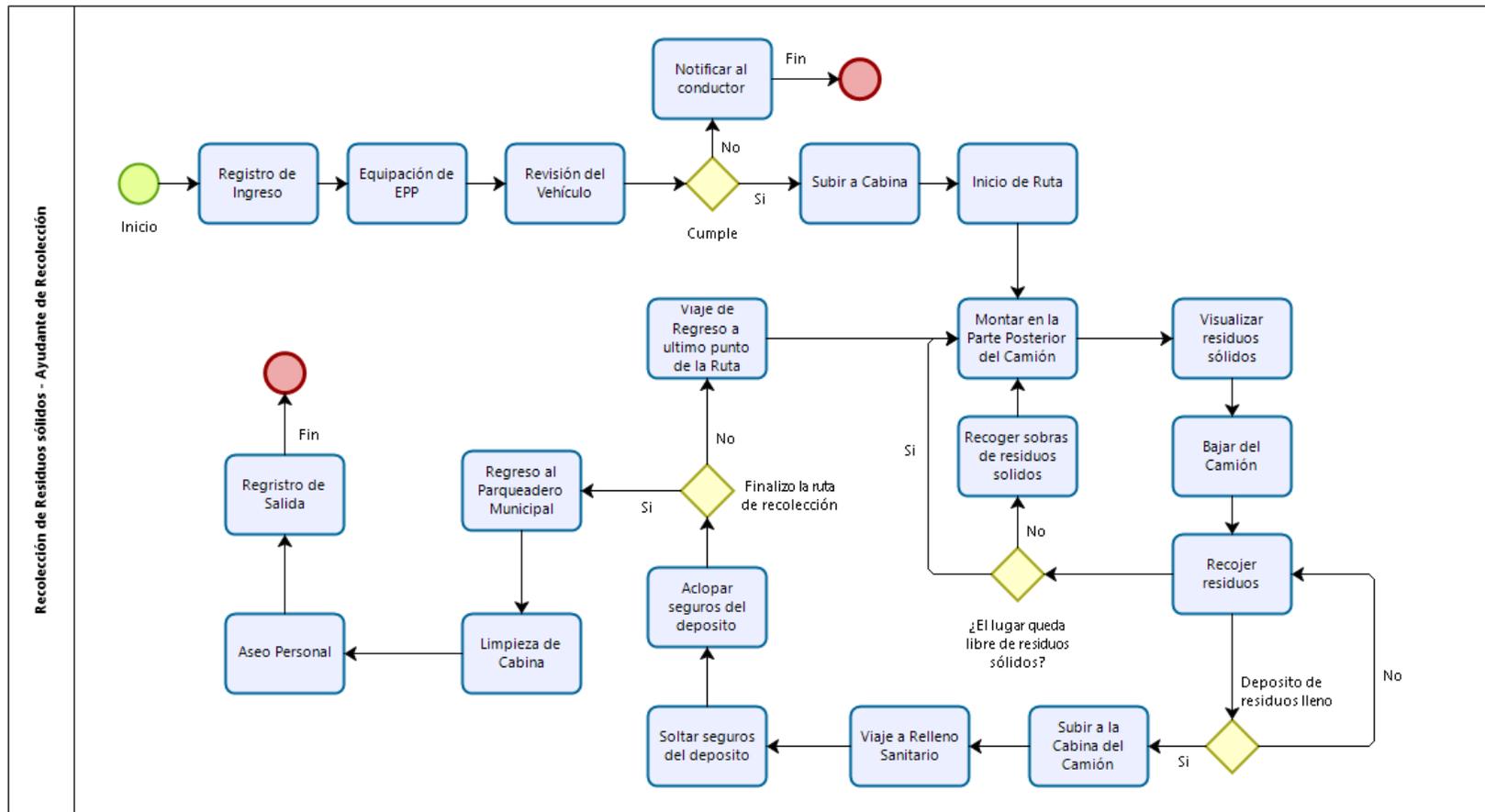


Ilustración 19. Diagrama de Procesos del Ayudante de Recolección de Residuos Sólidos

Fuente: Entrevista Ayudantes de Recolección Municipio de Otavalo (2021)

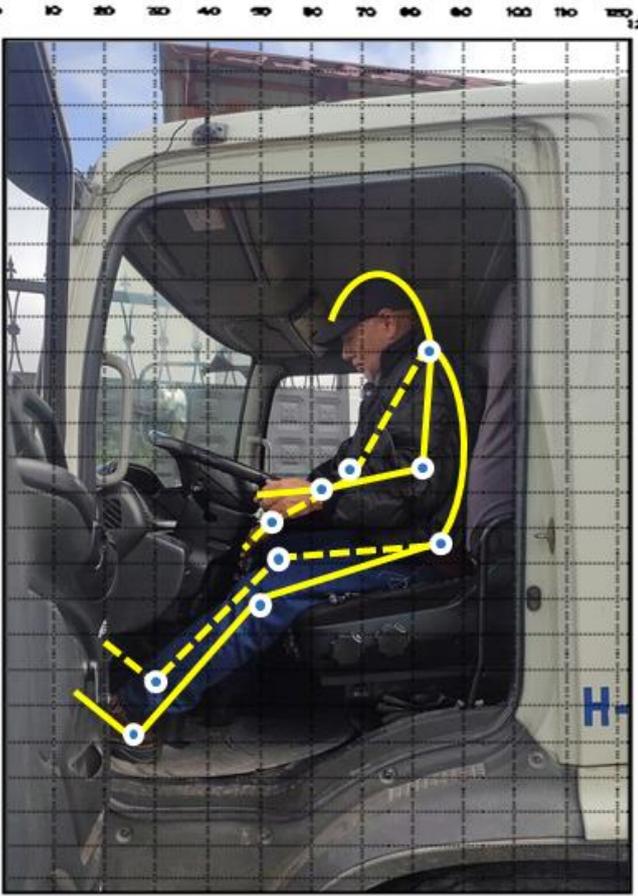
3.7. Identificación de Actividades

La Identificación de actividades se realiza mediante la evidencia fotográfica la cual permite realizar un cuadro informativo que detalla de mejor manera como es el trabajo realizado por parte del conductor y ayudante de recolección de residuos, para ello se hace uso de plantillas ergonómicas y el programa Gonio Trans V2.0

3.7.1. Plantilla ergonómica

- **Conductor.**

Tabla 15. Posición Postural Conducción del camión

		Registro de Posiciones posturales	
		Proceso:	Transporte de residuos sólidos
		Puesto de Trabajo:	Conductor de Camión Recolector
		Posición:	Sentado
Actividad			
Conducción del camión recolector de residuos sólidos			
Descripción			
Traslado del vehículo recolector de basura cumpliendo con la ruta establecida, así como traslado de los residuos hacia el depósito de basura cantonal.			

Condiciones Inseguras	<ul style="list-style-type: none"> • Movimientos bruscos del camión como sacudidas por romper velocidades, frenados bruscos o relieves del suelo • Vibración en la muñeca y plantas de los pies por camión recolector • Postura forzada en el área lumbar
Observaciones	Lo más notorio es la postura forzada en el área lumbar dado que la mayoría del tiempo de trabajo de conducción es sentada causando fatiga y molestias.

Fuente: Registro de Actividades GAD Otavalo

Elaborado por: Conterón José (2021)

Nota. Formato de tabla acordado con el GAD municipal para uso exclusivo y autorizado.

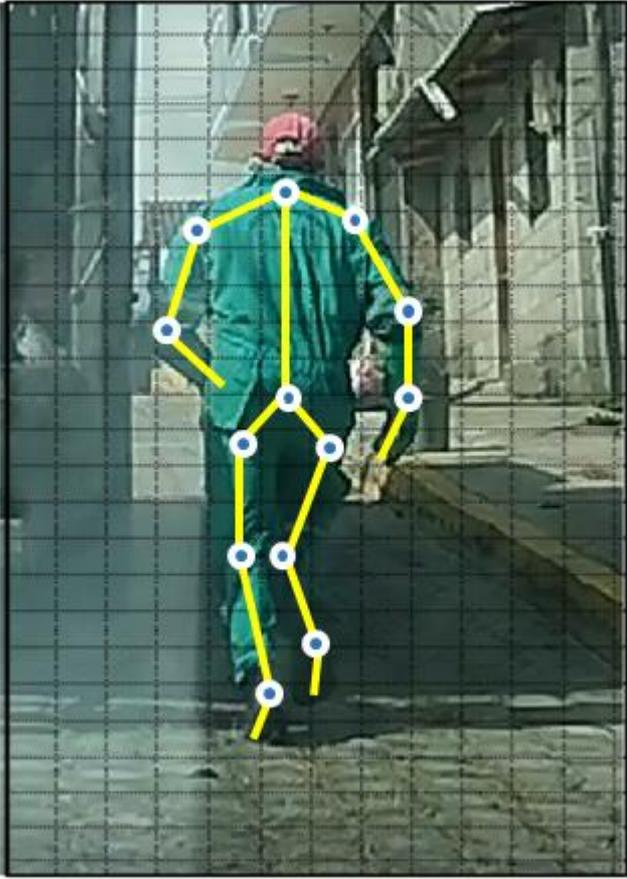
Dado que lo más relevante en el puesto de trabajo de chofer es la conducción y es en su mayoría el total de su rutina laboral no es necesario el análisis de más posiciones posturales.

- **Ayudante de Recolección**

El caso en lo las actividades a realizar de un ayudante de recolección se puede determinar dada dos situaciones dado ya sea la recolección en zonas residenciales ya que estas se puede definir como un trabajo de flujo constante en el cual realizan una carrerilla mientras recogen y depositan los residuos en el camión recolector y a segunda situación está determinada por áreas públicas o centros de acopio en las cuales el camión recolector se detiene y deben depositar los residuos de contenedores ubicados estratégicamente.

- Zonas residenciales

Tabla 16. Ayudante de Recolección recorrido

		Registro de Posiciones posturales	
		Proceso:	Recolección de Residuos
		Puesto de Trabajo:	Ayudante de Recolección
		Posición:	Bípeda
Actividad			
Carrerilla			
Descripción			
<p>Consiste en dar pasos cortos acelerados hacia adelante, la carrerilla o trote lo realiza el ayudante de recolección con el fin de alcanzar a recoger la basura y no perder el ritmo de trabajo ni que el camión se lo adelante por mucho.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Exceso de carga. • Fatiga muscular • Torceduras 		
Condiciones Inseguras			
Observaciones	<p>El acelerado ritmo de trabajo puede conllevar a un exceso de movimiento el cual puede causar lo que es fatiga, cansancio y disminución en el ritmo de trabajo.</p>		

Fuente: Registro de Actividades GAD Otavalo

Elaborado por: Conterón José

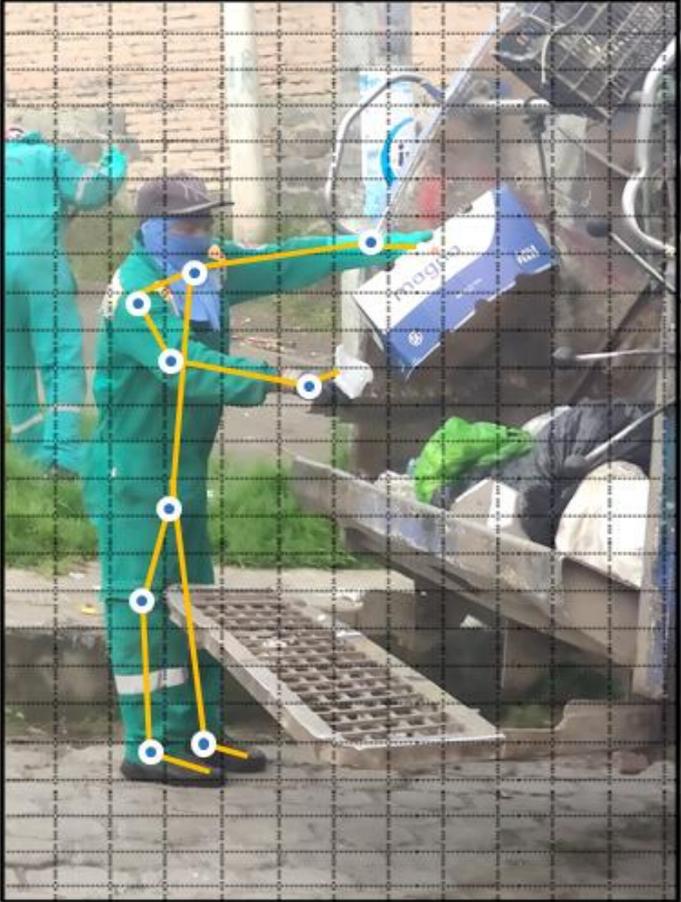
Tabla 17. Ayudante de Recolección Levantamiento de residuos

		Registro de Posiciones posturales	
		Proceso:	Recolección de Residuos
		Puesto de Trabajo:	Ayudante de Recolección
Actividad		Posición:	Bípeda
Levantamiento de Residuos			
Descripción			
<p>Se trata de que el ayudante de recolección levante los residuos del suelo para que los deseche en el carro recolector</p>			
Condiciones Inseguras		<ul style="list-style-type: none"> • Exceso de carga. • Movimientos repetitivos 	
Observaciones		<p>En los puntos de articulaciones de puede denotar una mala postura, así como un arqueado en la zona lumbar, aunque la posición de es prolongada si se trata de un trabajo repetitivo, pero con pequeñas variaciones en las posiciones que se pueden denotar en el anexo 4.</p>	

Fuente: Registro de Actividades GAD Otavalo

Elaborado por: Conterón José

Tabla 18. Ayudante de Recolección Depositar residuos

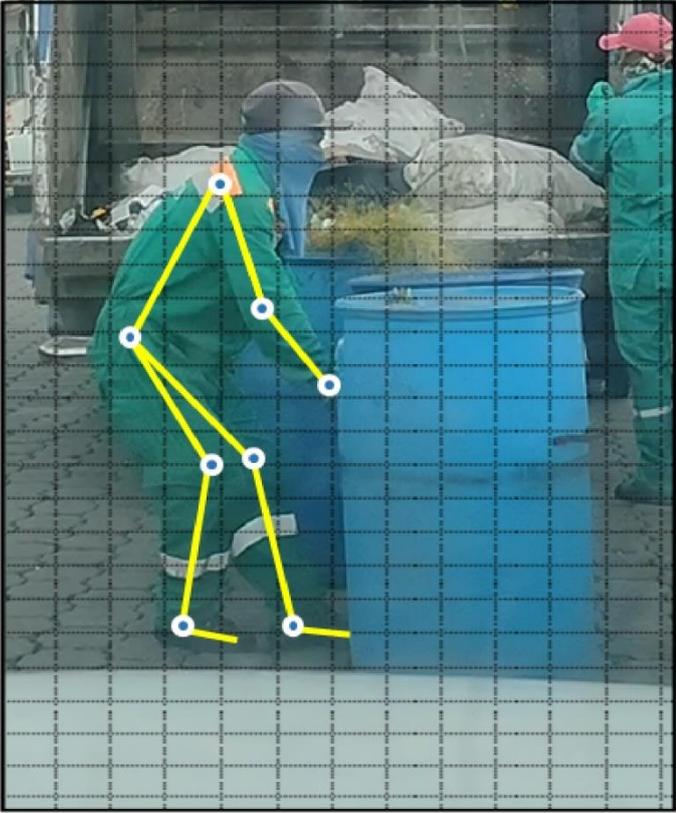
 <p>ALCALDÍA OTAVALO</p>	Registro de Posiciones posturales	
	Proceso:	Recolección de Residuos
	Puesto de Trabajo:	Ayudante de Recolección
	Posición:	Bípeda
Actividad		
Depositar desechos		
Descripción		
Trastornar los residuos en el camión recolector y regresar el basurero a la vereda.		
Condiciones Inseguras	<ul style="list-style-type: none"> • Exceso de carga. • Movimientos repetitivos de cargas 	
Observaciones	<p>En los puntos de articulaciones se puede una mala postura en la zona de los hombros con una leve inclinación a la izquierda dependiendo del lado del camión al que van apoyados lo cual provoca un desbalance corporal y un sobre peso en la pierna izquierda del ayudante de recolección.</p>	

Fuente: Registro de Actividades GAD Otavalo

Elaborado por: Conterón José (2021)

- Centros de acopio o lugares públicos

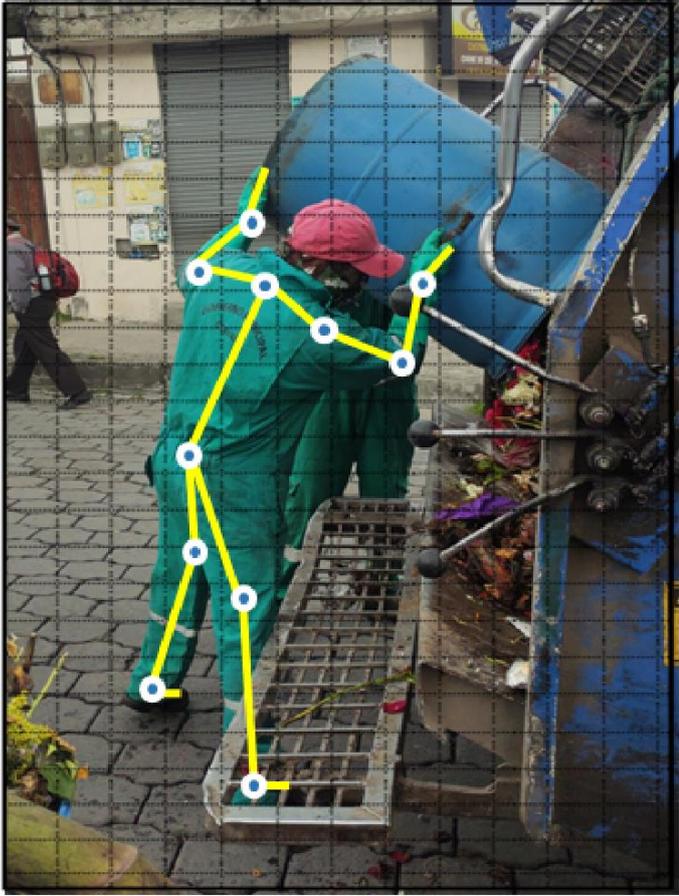
Tabla 19. Ayudante de Recolección Movimiento de contenedor

	Registro de Posiciones posturales	
	Proceso:	Recolección de Residuos
	Puesto de Trabajo:	Ayudante de Recolección
	Posición:	Bípeda
Actividad		
Traslado de contenedor		
Descripción		
Es el movimiento de tirar de los contenedores de residuos cerca del camión recolector para posteriormente desechar los residuos		
Condiciones Inseguras	<ul style="list-style-type: none"> • Exceso de fuerza • Mala postura 	
Observaciones	El ayudante de recolección debe mover todos los contenedores de residuos sólidos cerca del camión estos pueden ser de 2 a 10 dependiendo el lugar de recolección, por la posición es evidente que es necesario la aplicación de una gran fuerza para moverlos debido a su peso.	

Fuente: Registro de Actividades GAD Otavalo

Elaborado por: Conterón José (2021)

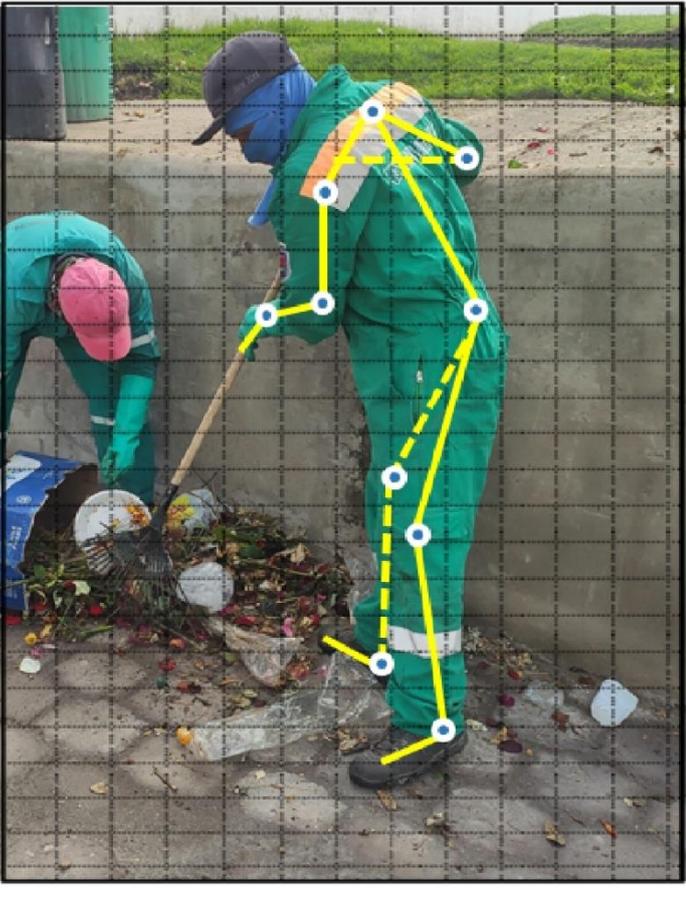
Tabla 20. Ayudante de Recolección levantamiento de contenedor

		Registro de Posiciones posturales	
		Proceso:	Recolección de Residuos
		Puesto de Trabajo:	Ayudante de Recolección
		Posición:	Bípeda
Actividad			
Depósito de residuos			
Descripción			
Es el movimiento de levantar los contenedores de residuos y depositarlos en el camión recolector			
Condiciones Inseguras	<ul style="list-style-type: none"> • Mala postura • Exceso de fuerza 		
Observaciones	Esta actividad se realiza entre dos ayudantes de recolección debido al peso de los contenedores de residuos sólidos por lo que los trabajadores no corren un grave peligro por exceso de fuerza.		

Fuente: Registro de Actividades GAD Otavalo

Elaborado por: Conterón José (2021)

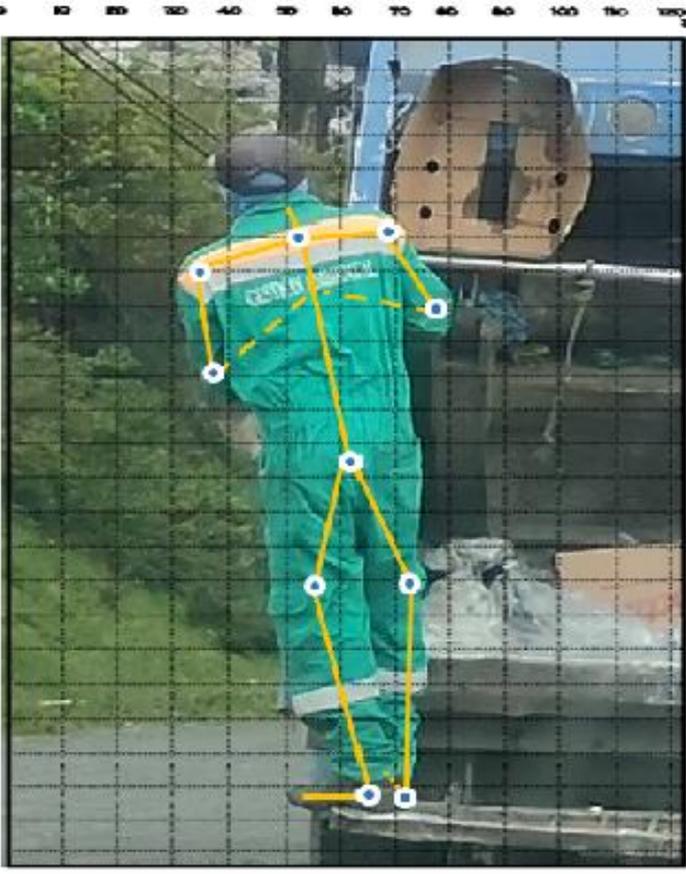
Tabla 21. Ayudante de Recolección Limpieza

	Registro de Posiciones posturales	
	Proceso:	Recolección de Residuos
	Puesto de Trabajo:	Ayudante de Recolección
	Posición:	Bípeda
Actividad		
Limpieza		
Descripción		
<p>Es muy común que en lugares públicos o depósitos de basura por el excedente de residuos sea necesario limpiarlo, para ello se procede con un barrido simple e inmediato</p>		
Condiciones Inseguras	<ul style="list-style-type: none"> • Mala postura 	
Observaciones	<p>Esta actividad se realiza entre dos ayudantes de recolección no existe un riesgo ergonómico evidente salvo la mala postura.</p>	

Fuente: Registro de Actividades GAD Otavalo

Elaborado por: Conterón José (2021)

Tabla 22. Ayudante de Recolección Traslado

	Registro de Posiciones posturales	
	Proceso:	Recolección de Residuos
	Puesto de Trabajo:	Ayudante de Recolección
	Posición:	Bípeda
Actividad		
Traslado de ayudante de recolección		
Descripción		
<p>Movimiento continuo en el camión recolector mientras se visualiza desechos o desperdicios para proceder a la recolección. El traslado del ayudante de recolección se realiza al inicio o al final del proceso de recolección.</p>		
Condiciones Inseguras	<ul style="list-style-type: none"> • Movimientos bruscos del camión como sacudidas por romper velocidades, frenados bruscos o relieves del suelo • Vibración en la muñeca y plantas de los pies por camión recolector 	
Observaciones	<p>En los puntos de articulaciones se puede una mala postura en la zona de los hombros con una leve inclinación a la izquierda dependiendo del lado del camión al que van apoyados lo cual provoca un desbalance corporal y un sobre peso en la pierna izquierda del ayudante de recolección</p>	

Fuente: Registro de Actividades GAD Otavalo

Elaborado por: Conterón José (2021)

3.7.2. *Plantilla Goniotrans V 2.0*

La plantilla realizada mediante el software Goniotrans nos ayuda a determinar la postura del trabajador en base de su columna vertebral.

3.7.2.1. **Conductor**

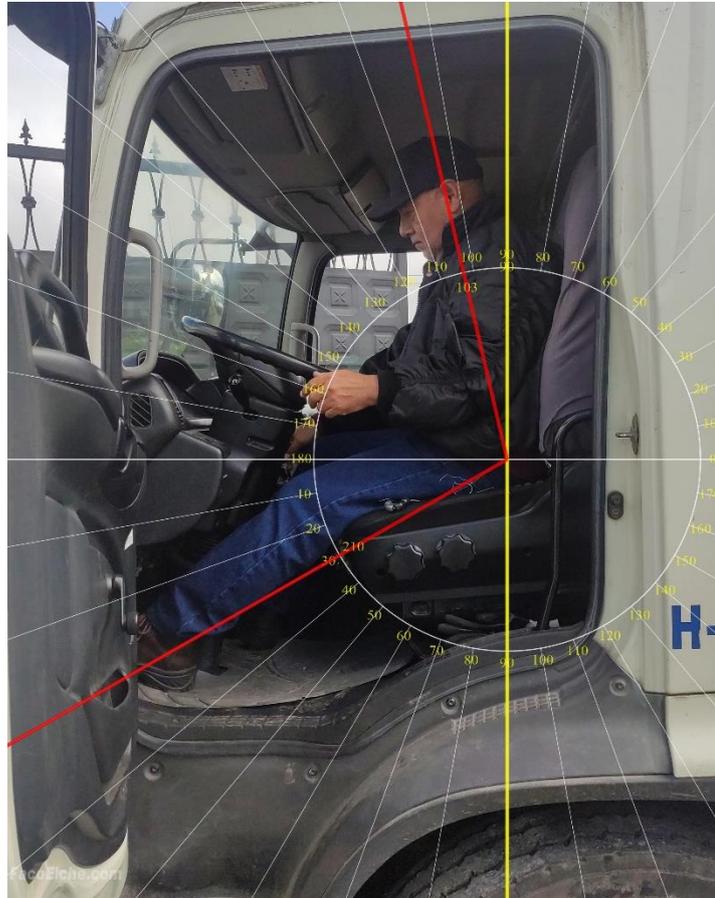


Ilustración 20. Conductor de camión recolector Plantilla Goniotrans

Fuente: Jefatura de Recolección de residuos Sólidos GAD Otavalo (2021)

Se puede observar que existe un Angulo de 103° respectivamente al segundo cuadrante donde se ubica la zona lumbar con una diferencia de 13° a su posición natural de 90° así mismo como la posición de las piernas en el tercer cuadrante con un ángulo de 210° con 60° de diferencia a su posición natural de 270° , la posición del conductor tiene un centro de apoyo en su cadera dada su postura sentada pero se puede denotar la mala postura lumbar la cual al ser una postura estática por un periodo de tiempo muy prolongado podría llevar a trastornos musculoesqueléticos.

3.7.2.2. Ayudante de Recolección



Ilustración 21. Ayudante de Recolección Plantilla Goniotrans

Fuente: Jefatura de Recolección de residuos Sólidos GAD Otavalo (2021)

Se observa en el segundo cuadrante un ángulo de 153° lo cual es una diferencia de 63° con respecto a su posición natural de 90° de la zona lumbar de igual manera en la zona de las piernas existe un ángulo de 250° con una diferencia de 20° con respecto a los 270° de la posición natural de las piernas.

Para una mejor comprensión acerca de los ángulos de posición al momento de realizar las diferentes tareas por parte de los ayudantes de recolección revisar Anexo 5,6 y 7.

3.8. Cuestionario Nórdico

Se realizó la respectiva encuesta a los conductores y ayudantes de recolección pertenecientes al departamento de recolección de residuos de la dirección de gestión ambiental

del GAD municipal de Otavalo con el fin de obtener indicios acerca de trastornos musculoesqueléticos.

3.8.1. Datos informativos

Se parte de un cuestionario en donde se toman datos esenciales como edad, altura, sexo; entre otros factores para determinar si esto influye en la aparición de lesiones.

Edad de los trabajadores

Tabla 23. Edad de los trabajadores

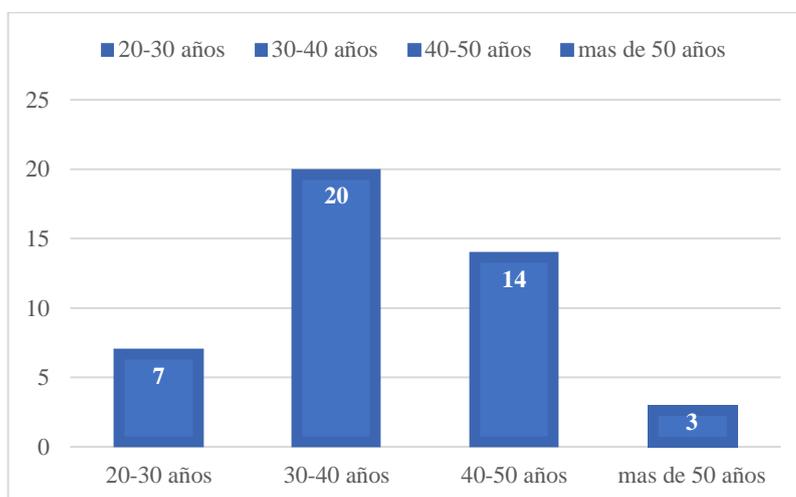
Edad	No. Personas
20-30 años	7
30-40 años	20
40-50 años	14
más de 50 años	3

Fuente: Cuestionario Nórdico

Elaborado por: Conterón José (2021)

El rango de edad presentado en la tabla de resultados es de entre 20 a superior de 50 años, por lo que al aplicar el cuestionario se pudo determinar qué cantidad de trabajadores por rangos se encontraban laborando, además, esto será parte esencial en el descubrimiento de las incidencias de las enfermedades laborales por biometría postural. Es así que se puede saber si la población superior a los 40 años es la más afectada y es por cuestión de edad y desgaste corporal o por motivos de movilidad y repetencia de actividades.

Ilustración 22. Diagrama, Edad



Fuente: Cuestionario Nórdico

Se puede determinar que la mayoría de los trabajadores comprende en una edad entre 30 y 40 años siendo un 45% de la plantilla.

Estatura de los trabajadores

Tabla 24. Estatura de los trabajadores

Estatura	Número de personas
1.55 a 1.65 m	6
1.66 a 1.75 m	24
1.76 a 1.85 m	14

Fuente: Cuestionario Nórdico

Elaborado por: Conterón José (2021)

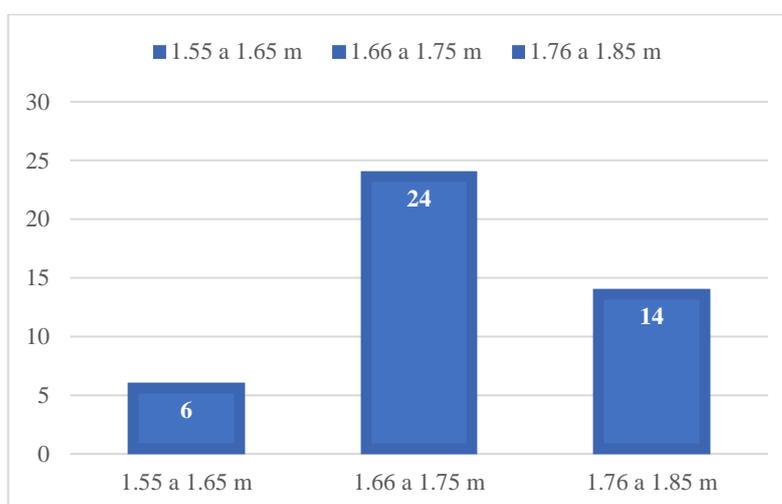


Ilustración 23. Diagrama, Estatura

Fuente: Cuestionario Nórdico (2021)

El 54% del total de trabajadores pertenece al grupo de 1.66 a 1.75 metros de altura, esto quiere decir que el personal se encuentra dentro de la media común.

Género de los trabajadores

Tabla 25. Género de los trabajadores

Genero	Número de Personas
Masculino	44
Femenino	0

Fuente: Cuestionario Nórdico

Elaborado por: Conterón José (2021)

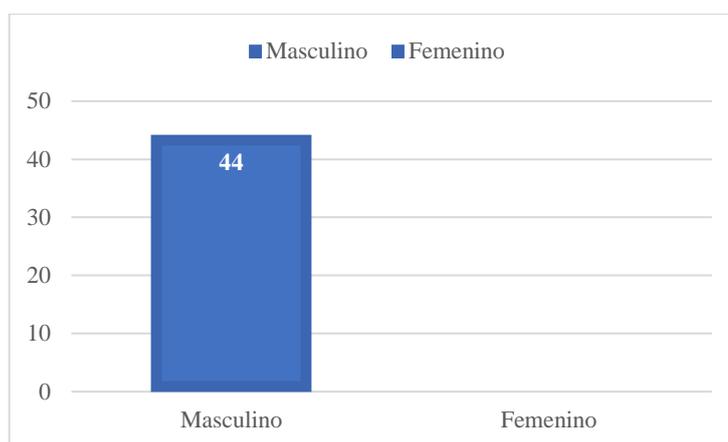


Ilustración 24. Diagrama, Género

Fuente: Cuestionario Nórdico (2021)

Como conclusión a esta sección se encontró en cuanto a los datos informativos de cada evaluado que, el total de trabajadores pertenece al género masculino, existiendo así un enfoque directo hacia un sexo, lo cual facilitará el enfoque de la investigación y estudio de cada puesto de trabajo ya que se cuenta con las mismas condiciones, al ser todos pertenecientes al género masculino se conoce que están expuestos a las mismas situaciones de fuerza, movimientos y actividades dentro de sus procesos.

3.8.2. Condiciones de salud

Como siguiente instancia se procede a evaluar las condiciones de salud de cada trabajador en cuanto a actividades que estos realizan, esto dará pautas necesarias para determinar los valores o causas actuantes al problema.

Actividad física de los trabajadores

Tabla 26. Actividad Física de los trabajadores

¿Realiza algún tipo de actividad física?	
SI	NO
30	14

Fuente: Cuestionario Nórdico

Elaborado por: Conterón José (2021)

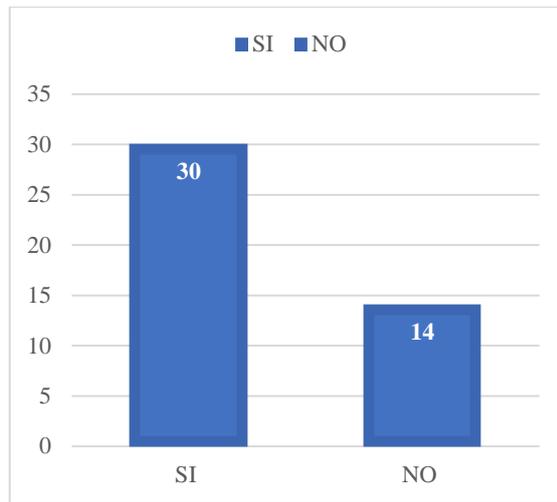


Ilustración 25. Diagrama, Actividad física

Fuente: Cuestionario Nórdico (2021)

Existe un pequeño porcentaje de trabajadores que no desarrolla actividad física, según especialista el no contar con una cultura del deporte o movilidad del cuerpo sería una de las causas para la aparición de lesiones musculares, es por ellos que el 32% de trabajadores puede presentar molestias de ser el caso.

Frecuencia de actividad física

Tabla 27. Frecuencia de la actividad física

¿Con qué frecuencia?		
Diario	Semanal	Una vez al mes
0	17	13

Fuente: Cuestionario Nórdico

Elaborado por: Conterón José (2021)

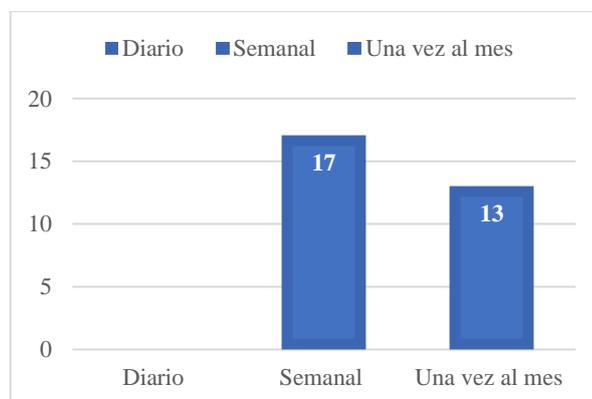


Ilustración 26. Diagrama, Frecuencia Actividad física

Fuente: Cuestionario Nórdico (2021)

Como se puede observar en la imagen, apenas un 43% del total de los 30 trabajadores que realizan actividad física lo realizan una vez al mes, y el 57% de este total lo hace de manera semanal, lo recomendable al realizar trabajos con cargas pesadas, movimientos repetitivos e inclusive secentismo es de al menos 3 veces a la semana para que no exista cansancio muscular.

Lesiones fuera del horario de trabajo

Tabla 28. Lesiones Fuera del Horario de Trabajo

¿Ha sufrido alguna lesión realizando actividad física o fuera del horario de trabajo?	
SI	NO
2	28

Fuente: Cuestionario Nórdico

Elaborado por: Conterón José (2021)

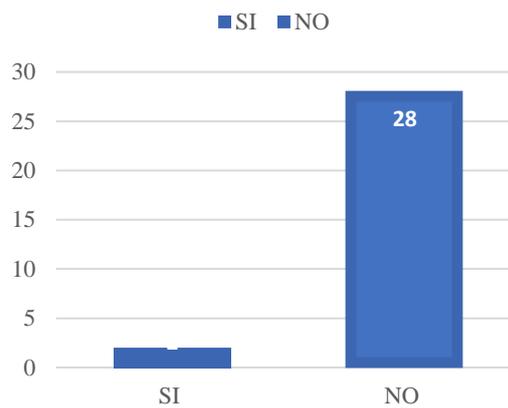


Ilustración 27. Diagrama, Lesiones Fuera del Horario de Trabajo

Fuente: Cuestionario Nórdico (2021)

Del resultado obtenido tenemos que apenas dos personas han tenido accidentes o lesiones fuera del trabajo, lo cual determina que los peligros comunes de exposición a riesgos ergonómicos están dentro de la jornada y actividades realizadas.

Tabla 29. Requerimiento de Tratamiento

¿Requirió o requiere tratamiento?	
SI	NO
1	1

Fuente: Cuestionario Nórdico

Elaborado por: Conterón José (2021)

De los dos empleados lesionados fuera del horario laboral solamente uno ha requerido tratamiento.

3.8.3. Condiciones laborables

En esta sección se evalúa las condiciones laborales para ajustar dichos resultados a las especificaciones de lesiones o enfermedades que presentan los trabajadores.

Tabla 30. Horarios de trabajo

¿La duración semanal de horas de su trabajo es variable?	
SI	NO
0	44
¿Ocupa usted diferentes puestos o realiza diferentes tareas en su trabajo?	
SI	NO
0	44

Fuente: Cuestionario Nórdico

Elaborado por: Conterón José (2021)

Tanto en conductores como ayudantes de recolección, su trabajo no interviene actividades variables de las detalladas en el numeral 3.6 y por las rutas de trabajo ya establecidas, dichas rutas varían cada seis meses, pero el trabajo a realizar es el mismo, de igual manera los puestos de trabajo se mantienen fijos, es decir que no hay un intercambio en posiciones entre conductores y ayudantes de recolección.

Tabla 31. Lesiones en el horario de trabajo

¿Ha sufrido algún tipo de lesión realizando su trabajo?	
SI	NO
36	

Fuente: Cuestionario Nórdico

Elaborado por: Conterón José (2021)

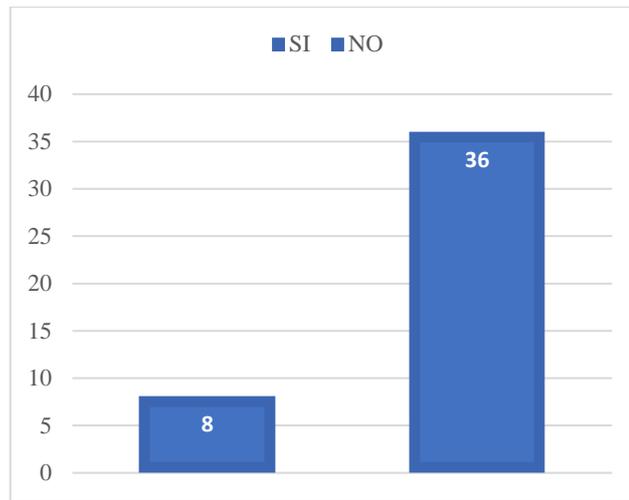


Ilustración 28. Diagrama, Lesiones en el Horario de Trabajo

Fuente: Cuestionario Nórdico (2021)

Del total de 44 trabajadores encuestados un 82% ha presentado lesiones dentro del horario de trabajo, lo cual no demuestra anomalías en su mayoría, pero demuestra que existe problemas por solucionar.

Tabla 32. Tipo de Lesiones

¿Qué tipo de lesión?	
Golpe	5
Esguince	3
Luxación	0
fractura	0

Fuente: Cuestionario Nórdico

Elaborado por: Conterón José (2021)

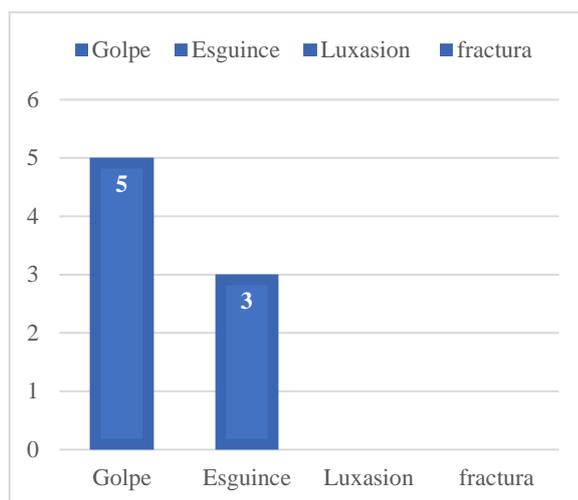


Ilustración 29. Diagrama, Tipos de Lesiones

Fuente: Cuestionario Nórdico (2021)

La mayoría de lesiones en el trabajo son por golpes con un 62% de igual manera hay que aclarar que todas las lesiones producidas en el trabajo corresponden solo a los ayudantes de recolección por su parte los conductores no han tenido lesiones en el trabajo.

De las 8 personas lesionadas solo 4 requirieron tratamiento

Tabla 33. Tipo de Tratamiento

¿tipo de tratamiento?	
Farmacológico	3
Fisioterapia	1
Cirugía	0

Fuente: Cuestionario Nórdico

Elaborado por: Conterón José (2021)

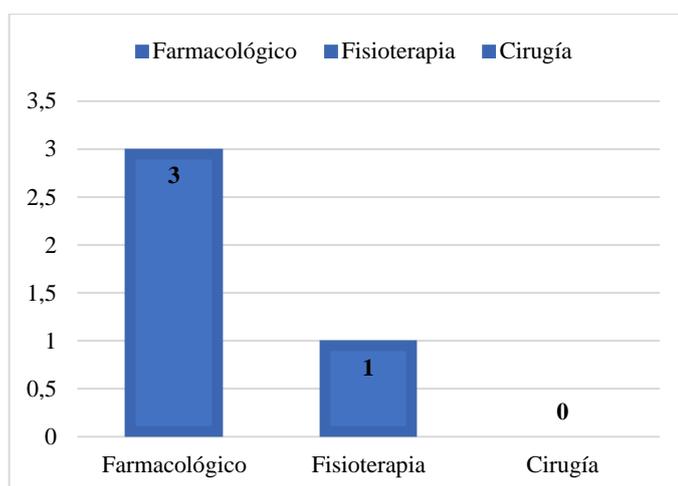


Ilustración 30, Diagrama , Tipo de Tratamiento

Fuente: Cuestionario Nórdico (2021)

Los trabajadores que requirieron tratamiento para superar sus lesiones fueron mediante fármacos y fisioterapia en el aspecto farmacológico se habla de analgésicos de venta libre, así como ungüentos y linimentos por otra parte la persona que tuvo fisioterapia no fue con un médico certificado, el tratamiento fue realizado por un sobador. Por otra parte, ninguno de los trabajadores tuvo algún día libre por incapacidad laboral.

3.8.4. Condiciones actuales

Tabla 34. Posición de trabajo

Usted realiza su trabajo	
Sentado	16
De Pie	28
De rodillas/en cuclillas	0
Acostado	0

Fuente: Cuestionario Nórdico

Elaborado por: Conterón José (2021)

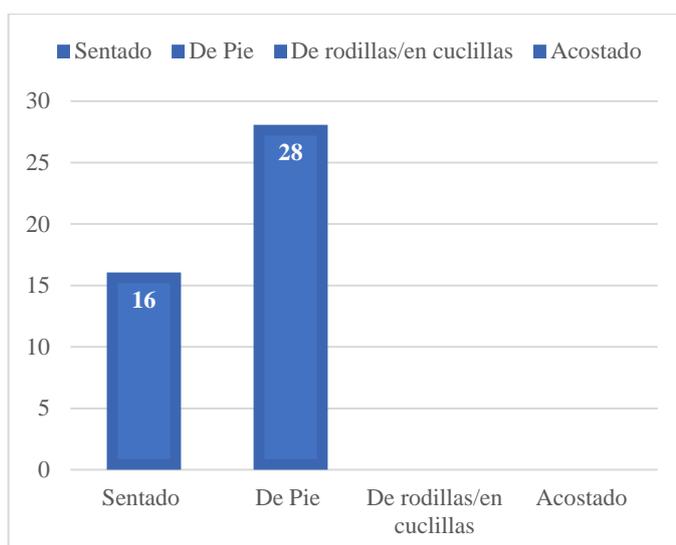


Ilustración 31. Diagrama, Posición en el Trabajo

Fuente: Cuestionario Nórdico (2021)

Por el las condiciones de trabajo y las tareas a realizar tanto los conductores como los ayudantes de recolección hacen sus actividades sentadas como de pie respectivamente.

Tabla 35. Tiempo de Posición de trabajo

¿Durante cuánto tiempo trabaja adoptando esta posición?	
30 minutos	0
De 30 min. A 2 horas	0
De 2 a 4 horas	0
Más de 4 horas	44

Fuente: Cuestionario Nórdico

Elaborado por: Conterón José (2021)

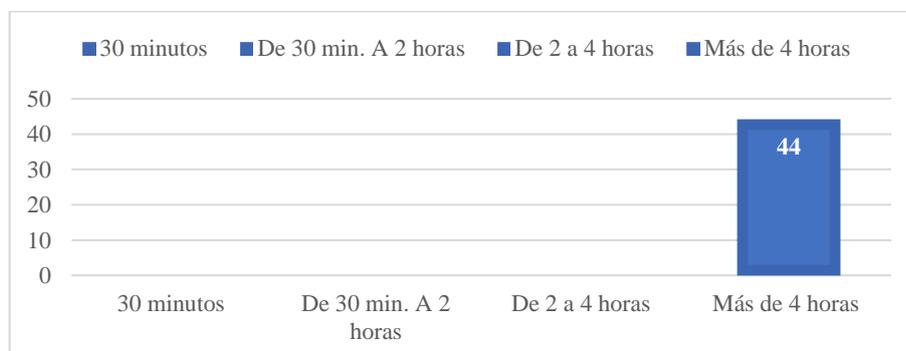


Ilustración 32. Diagrama, Tiempo de Posición de trabajo

Fuente: Cuestionario Nórdico (2021)

El 100% de los trabajadores opta su postura por más de cuatro horas tanto conductores durante más de 4 horas en las que permanecen sentados y ayudantes de recolección que permanecen más de 4 horas de pie.

Tabla 36. Presencia de Dolor o Molestia

¿Presenta algún tipo de dolor o molestia en el cuerpo actualmente?	
SI	NO
38	6

Fuente: Cuestionario Nórdico

Elaborado por: Conterón José (2021)

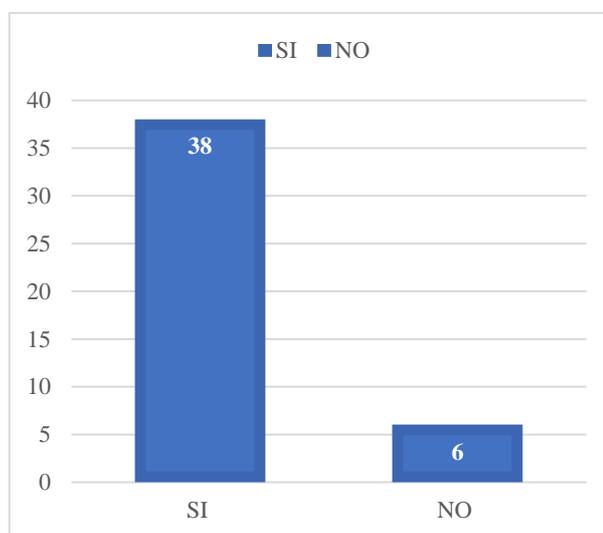


Ilustración 33. Diagrama, Presencia de Dolor o Molestia

Fuente: Cuestionario Nórdico (2021)

Un total de 86% de trabajadores presentan molestias musculares como dato hay que recalcar que la mayoría de los que no presentan molestias osteomusculares son pertenecientes a trabajadores que no llevan mucho tiempo en el cargo o no llegan a la edad de 30 años.

En la entrevista los trabajadores supieron manifestar que la mayoría de estos dolores o molestias son atribuidos por fatiga muscular, posiciones forzadas y excesos de carga.

Motivo de la presencia del dolor

Tabla 37. Motivo de la presencia de Dolor

¿Su dolor se produjo por?	
Trabajo	32
Actividad Física	6
Otra Causa	0

Fuente: Cuestionario Nórdico

Elaborado por: Conterón José (2021)

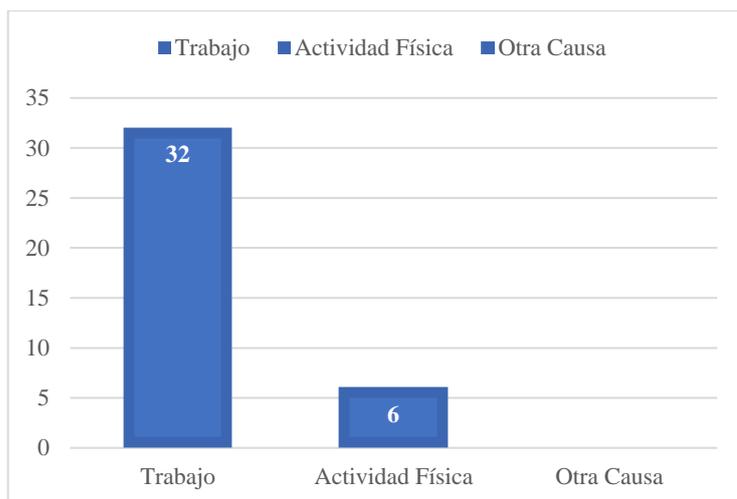


Ilustración 34. Diagrama, Motivo de la presencia de dolor o molestia

Fuente: Cuestionario Nórdico (2021)

Conociendo las condiciones anteriores y que en cierto modo la presencia de dolores o molestias musculares se han presentado dentro de la jornada laboral, un total de 32 trabajadores han determinado que sus dolencias tienen motivos laborales.

Tiempo de presencia del dolor

Tabla 38. Tiempo de la presencia del Dolor

¿Hace cuánto tiempo surgió?	
6 meses	3
1 año	9
más de 1 año	20

Fuente: Cuestionario Nórdico

Elaborado por: Conterón José (2021)

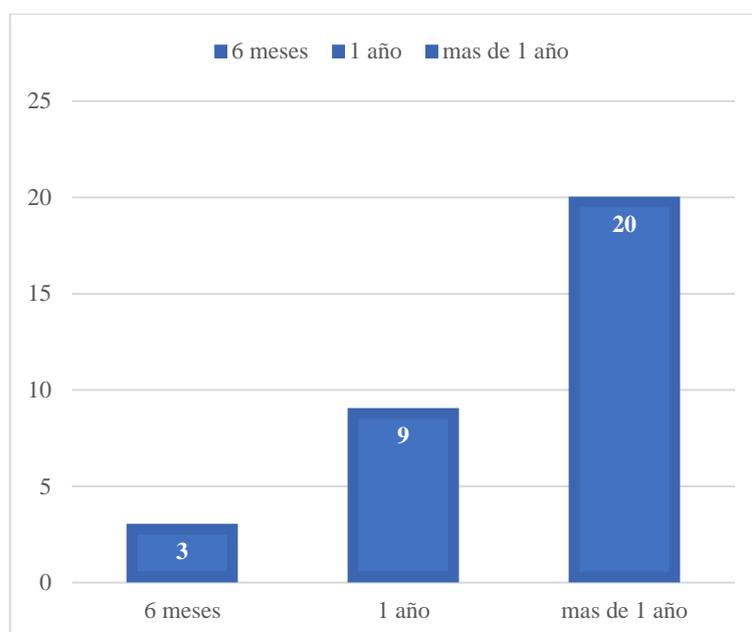


Ilustración 35. Diagrama, Tiempo de la presencia del Dolor

Fuente: Cuestionario Nórdico (2021)

Como se puede observar en la imagen existe un 63% de trabajadores que dice presentar dolencias por un periodo mayor a un año, esto a la larga puede afectarlo y generar enfermedades de gravedad que no solo presentan un gasto hacia la municipalidad, sino que lo más importante, limitan la vida del trabajador.

Requerimiento de tratamiento

Tabla 39. Requerimiento de Tratamiento

¿Requirió o requiere tratamiento?	
SI	NO
28	4

Fuente: Cuestionario Nórdico

Elaborado por: Conterón José (2021)

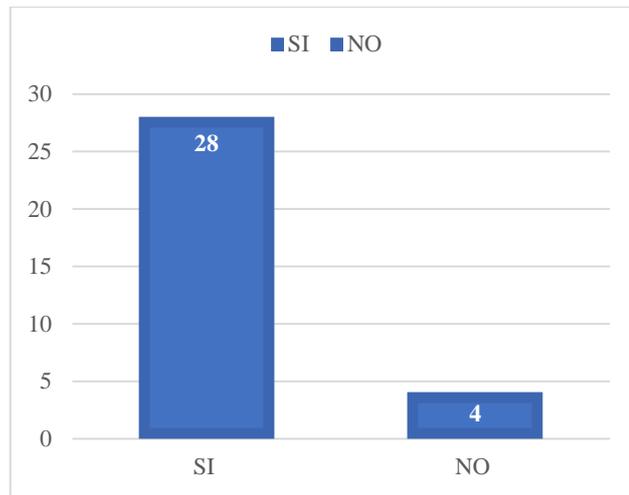


Ilustración 36. Diagrama, Requerimiento de Tratamiento

Fuente: Cuestionario Nórdico (2021)

Podemos observar que en su mayoría los trabajadores requieren de un tratamiento correctivo debido a que el daño o enfermedad ya es parte de su vida diaria.

Tipo de tratamiento

Tabla 40. Tipo de Tratamiento

¿tipo de tratamiento?	
Farmacológico	17
Fisioterapia	11
Cirugía	0

Fuente: Cuestionario Nórdico

Elaborado por: Conterón José (2021)

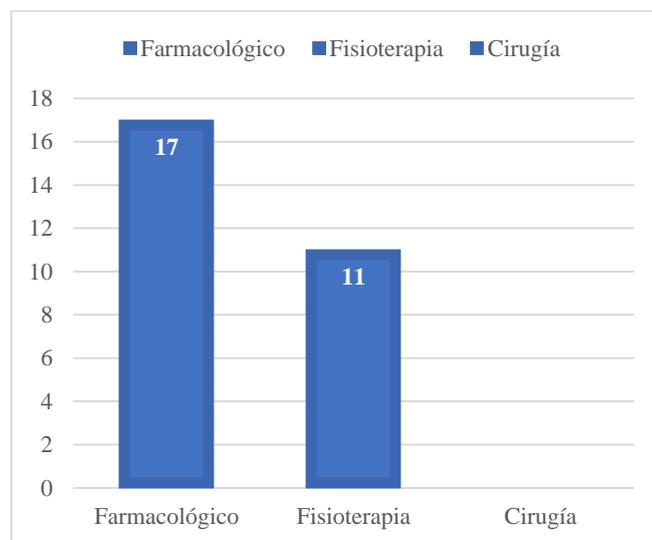


Ilustración 37. Diagrama, Tipo de Tratamiento

Fuente: Cuestionario Nórdico (2021)

Cuando se aborda el aspecto de farmacológico se refiera a la medicación

Lugar de tratamiento

Tabla 41. Donde se hizo Tratar

¿Dónde se hizo tratar?	
Seguro social	4
Fisioterapista	2
Especialista	0
Sobador	9

Fuente: Cuestionario Nórdico

Elaborado por: Conterón José (2021)

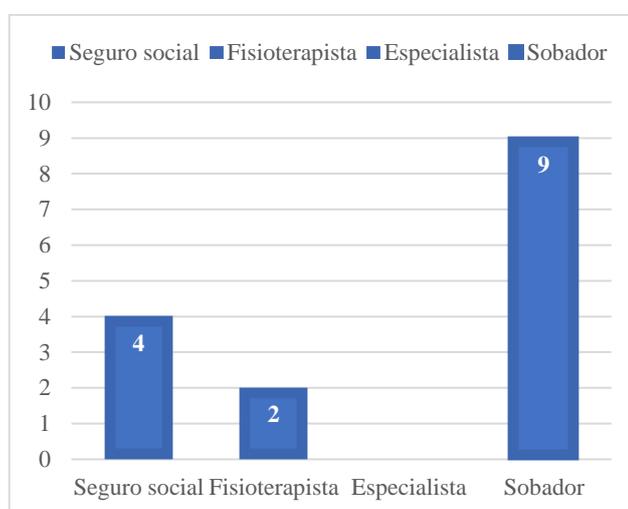


Ilustración 38. Diagrama, Lugar de Tratamiento

Fuente: Cuestionario Nórdico (2021)

Cabe destacar que la mayoría de personas que dice haber recibido tratamiento mediante fármacos, fueron medicamentos de venta libre y de uso común como analgésicos por otra parte la mayoría de gente que recibió fisioterapia fue tratado mediante un sobador.

Tabla 42. Afectación al empeño

¿Este dolor o molestia le afectó en el desempeño de su trabajo?	
SI	NO
24	14

Fuente: Cuestionario Nórdico

Elaborado por: Conterón José (2021)

La manera en que estos dolores o molestias afectan a la mayoría de los trabajadores supieron manifestar que es debido a la fatiga además de otros problemas como incomodidad.

Tabla 43. Momento de presencia de Dolor o molestia

¿Cuándo se presenta el dolor o molestia?	
Al realizar mi trabajo	8
Al realizar otras actividades	6
Al final del día	10

Fuente: Cuestionario Nórdico

Elaborado por: Conterón José (2021)

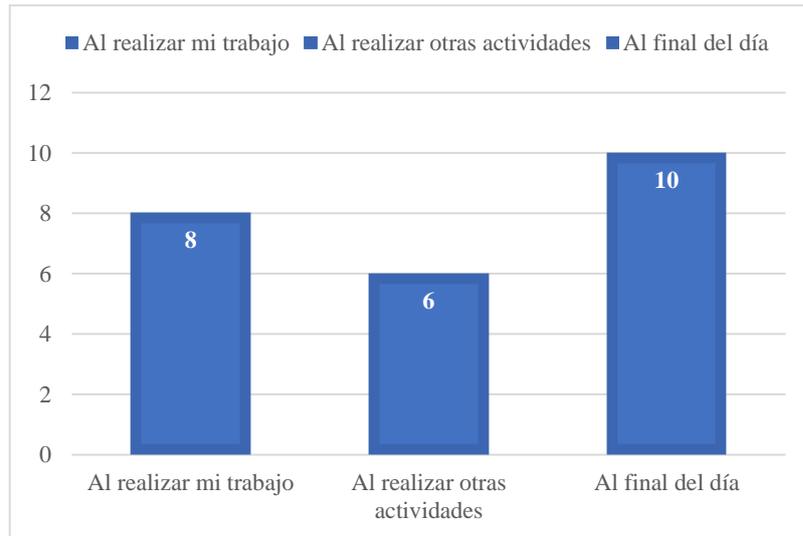


Ilustración 39. Diagrama, Momento de presencia de Dolor o molestia

Fuente: Cuestionario Nórdico (2021)

Pese a que se encuentran expuestos a diferentes actividades de esfuerzo y se podría decir que el daño se presentaría de manera instantánea, en su mayoría los trabajadores han determinado que las molestias se presentan al final del día por lo que el dolor se va acumulando conforme el tiempo.

Forma de dolor o molestia

Tabla 44. Forma de dolor o molestia

¿Cómo se presenta el dolor o molestia?	
Permanente (el dolor o molestia permanece todo el tiempo)	8
Esporádico (el dolor o molestia se presente en ocasiones)	12
Puntual (el dolor o molestia se presenta al realizar una actividad específica)	4

Fuente: Cuestionario Nórdico

Elaborado por: Conterón José (2021)

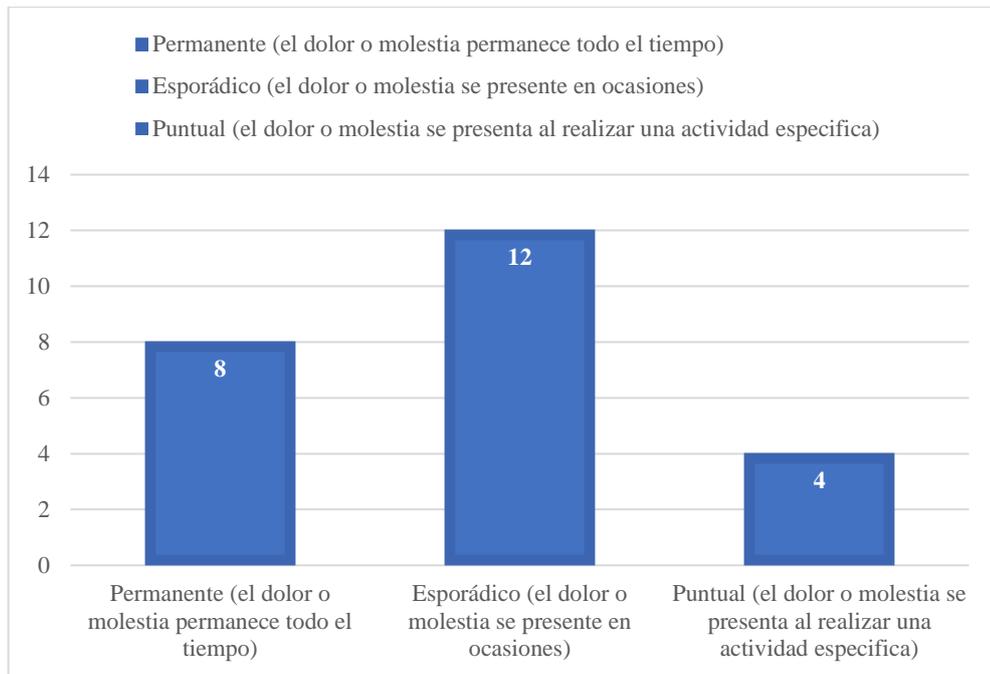


Ilustración 40. Diagrama, Forma de dolor o molestia

Fuente: Cuestionario Nórdico (2021)

En la ilustración anterior se determinó que un 50% de trabajadores ha comentado que el dolor que presentan se da de manera esporádica, es decir solo en ocasiones y esto puede ser por motivos de movimientos repetitivos o una postura forzada que incide en el daño previamente causado.

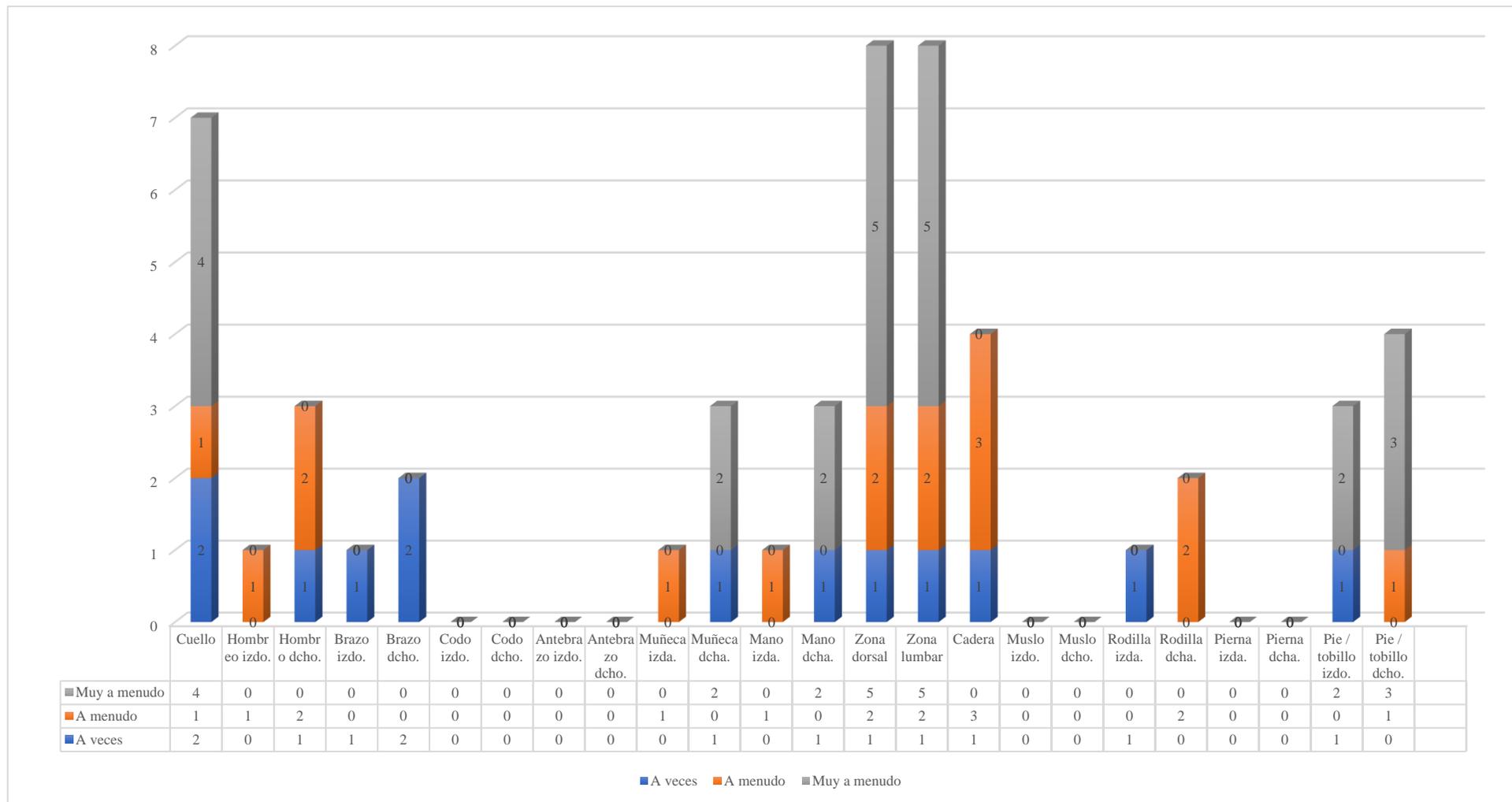


Ilustración 41. Gráfica de barras, partes con Dolor o Molestia

Fuente: Cuestionario Nórdico (2021)

3.9. ISO/TR 12295:2014

La norma ISO/TR 12295:2014 es una herramienta que permite determinar el camino más conveniente a seguir para evaluar el riesgo de cada puesto de trabajo dado que en el estudio de investigación existe dos diferentes puestos de trabajo que distan mucho de sus actividades correspondientes las cuales son Conductor y Ayudante de recolección es necesario optar por evaluar independientemente a cada puesto con el fin de seleccionar las normativas a aplicar que mejor se adapten.

3.9.1. Preguntas Claves

Se procedió a la aplicación de las preguntas claves tanto a Conductores como Ayudantes de recolección.

- CONDUCTORES

Tabla 45. Matriz de preguntas claves Conductores

1	Aplicación de la Norma INTE/ISO 11228-1:2003		
	¿Hay un levantamiento/descenso manual o transporte de un objeto de 3 kg o más presente?	NO	SÍ
	Si es NO, entonces esta norma no es relevante, ir al siguiente "preguntas clave" con respecto a las otras normas Si es SI, entonces ir al paso 2 "evaluación rápida"		
2	Aplicación de la Norma INTE/ISO 11228-2:2007		
	¿Hay alguna acción de empujar y tirar cargas con las dos manos o con todo el cuerpo?	NO	SÍ
	Si es NO, entonces esta norma no es relevante, ir al siguiente "preguntas clave" con respecto a las otras normas Si es SI, entonces ir al paso 2 "evaluación rápida"		
3	Aplicación de la Norma INTE/ISO 11228-3:2007		
	¿Hay una o más tareas repetitivas de las extremidades superiores, con una duración total de 1 hora o más en el turno?	NO	SÍ
	Donde la definición de "tarea repetitiva" es: una tarea caracterizada por ciclos de trabajo repetidos o tareas durante las cuales se repiten las mismas acciones de trabajo por más del 50% del tiempo.		
	Si es NO, entonces esta norma no es relevante, ir al siguiente "preguntas clave" con respecto a las otras normas Si es SI, entonces ir al paso 2 "evaluación rápida"		
4	Aplicación de la Norma INTE/ISO 11226:2000		

<p>¿Hay posturas de trabajo estáticas o incómodas de cabeza/cuello, tronco y/o extremidades superiores e inferiores mantenidas durante más de 4 segundos consecutivos y se repiten durante una parte importante del tiempo de trabajo?</p> <p>Por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • cabeza/cuello (Cabeza inclinada hacia atrás/adelante/hacia los lados) • tronco (Tronco inclinado hacia adelante/hacia los lados/hacia atrás sin apoyo) • extremidades superiores (Mano (s) en o por encima de la cabeza, codo (s) en o por encima del hombro, codo/mano (s) detrás del cuerpo, la mano se da vuelta hacia las palmas completamente hacia arriba o hacia abajo, en flexión o extensión extrema de codo, muñecas dobladas hacia delante/atrás/hacia los lados) • extremidades inferiores (En cuclillas o de rodillas) mantenido durante más de 4 segundos consecutivos y repetido en una parte significativa del tiempo de trabajo <p>Si es NO, entonces esta norma no es relevante, ir al siguiente "preguntas clave" con respecto a las otras normas</p> <p>Si es SI, entonces ir al paso 2 "evaluación rápida"</p>	NO	SÍ
--	----	----

Fuente: ISO TR 12295:2014

Elaborado por: Conterón José (2021)

Mediante preguntas clave se puede constatar que el puesto de conductor tiene un riesgo de posturas forzadas el cual se procederá más adelante con la evaluación rápida para la norma ISO 11226:2000 Evaluación de posturas de trabajo estáticas

- Ayudantes de recolección

Tabla 46. Matriz de preguntas claves Ayudantes de Recolección

1	Aplicación de la Norma INTE/ISO 11228-1:2003	
	¿Hay un levantamiento/descenso manual o transporte de un objeto de 3 kg o más presente?	NO SÍ
	Si es NO, entonces esta norma no es relevante, ir al siguiente "preguntas clave" con respecto a las otras normas Si es SI, entonces ir al paso 2 "evaluación rápida"	
2	Aplicación de la Norma INTE/ISO 11228-2:2007	
	¿Hay alguna acción de empujar y tirar cargas con las dos manos o con todo el cuerpo?	NO SÍ
	Si es NO, entonces esta norma no es relevante, ir al siguiente "preguntas clave" con respecto a las otras normas Si es SI, entonces ir al paso 2 "evaluación rápida"	
3	Aplicación de la Norma INTE/ISO 11228-3:2007	
	¿Hay una o más tareas repetitivas de las extremidades superiores, con una duración total de 1 hora o más en el turno?	NO SÍ
	Donde la definición de "tarea repetitiva" es: una tarea caracterizada por ciclos de trabajo repetidos o tareas durante las cuales se repiten las mismas acciones de trabajo por más del 50% del tiempo.	
	Si es NO, entonces esta norma no es relevante, ir al siguiente "preguntas clave" con respecto a las otras normas Si es SI, entonces ir al paso 2 "evaluación rápida"	
4	Aplicación de la Norma INTE/ISO 11226:2000	

<p>¿Hay posturas de trabajo estáticas o incómodas de cabeza/cuello, tronco y/o extremidades superiores e inferiores mantenidas durante más de 4 segundos consecutivos y se repiten durante una parte importante del tiempo de trabajo?</p> <p>Por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • cabeza/cuello (Cabeza inclinada hacia atrás/adelante/hacia los lados) • tronco (Tronco inclinado hacia adelante/hacia los lados/hacia atrás sin apoyo) • extremidades superiores (Mano (s) en o por encima de la cabeza, codo (s) en o por encima del hombro, codo/mano (s) detrás del cuerpo, la mano se da vuelta hacia las palmas completamente hacia arriba o hacia abajo, en flexión o extensión extrema de codo, muñecas dobladas hacia delante/atrás/hacia los lados) • extremidades inferiores (En cuclillas o de rodillas) mantenido durante más de 4 segundos consecutivos y repetido en una parte significativa del tiempo de trabajo <p>Si es NO, entonces esta norma no es relevante, ir al siguiente "preguntas clave" con respecto a las otras normas</p> <p>Si es SI, entonces ir al paso 2 "evaluación rápida"</p>	NO	SÍ
--	----	----

Fuente: ISO TR 12295:2014

Elaborado por: Conterón José (2021)

En los ayudantes de recolección se procederá a la evaluación rápida con el fin de determinar las normas a aplicar.

3.9.1. Evaluación Conductores de Camión Recolector

3.9.1.1. Evaluación Rápida (EA) ISO 11226:2000

Postura de Trabajo Estáticas

Tabla 47. Cuestionario (EA) a Conductores ISO 11226:2000

Evaluación del tronco y la cabeza		
¿Las posturas del tronco y del cuello son simétricas?	NO	SI
¿La flexión del tronco hacia adelante es menor de 20 ° o en caso de inclinación hacia atrás, el tronco está totalmente apoyado?	NO	SI
¿La flexión anterior del tronco está entre 20 ° y 60 ° y el tronco está totalmente apoyado?	NO	SI
¿La extensión del cuello está ausente o en el caso de flexión es menor a 25 °?	NO	SI
¿La extensión del cuello (hacia atrás), está totalmente apoyado o, en caso de flexión del cuello (hacia el frente), es menor a 25 °?	NO	SI
¿En una posición sentada hay ausencia de curvatura convexa de la columna vertebral?	NO	SI
Evaluación de las extremidades superiores (evaluar la extremidad más cargada) Derecha/Izquierda		
¿Las posturas incómodas superiores del brazo están ausentes?	NO	SI
¿Los hombros no están levantados?	NO	SI
Sin el apoyo de todo el brazo, ¿la elevación del brazo es menor de 20 °?	NO	SI
Con el apoyo de todo el brazo, ¿la elevación del brazo alcanza 60 °?	NO	SI
¿Está ausente la flexión/extensión extrema del codo y la rotación del antebrazo?	NO	SI
¿Está ausente la desviación extrema de la muñeca?	NO	SI
Evaluación de las extremidades inferiores (evaluar la extremidad más cargada) Derecha/Izquierda		
¿Está ausente la flexión extrema de la rodilla?	NO	SI
¿No se flexiona la rodilla en posturas de pie?	NO	SI
¿Hay una posición neutra del tobillo?	NO	SI
¿Está ausente la posición de rodillas o en cuclillas?	NO	SI

Cuando se sienta, ¿el ángulo de la rodilla se encuentra entre 90 ° y 135 °?	NO	SI
Si todas las preguntas tienen respuesta "SI", entonces la tarea examinada está en la zona verde (ACEPTABLE) y no es necesario continuar con la evaluación de riesgos. Si al menos una de las preguntas se contesta "NO", entonces evaluar la tarea (s) por la Norma INTE/ISO 11226:2000		

Fuente: ISO/TR 12295:2014

Elaborado por: Conterón José (2021)

3.9.2. Evaluación Ayudantes de Recolección

3.9.2.1. Evaluación Rápida (EA) ISO 11228-1: 2003

Levantamiento/descenso y transporte

Tabla 48. Cuestionario (EA) a Ayudantes de Recolección ISO 11228-1 (Parte 1)

¿El ambiente de trabajo es favorable para el levantamiento manual y transporte?		
Presencia de temperatura extrema (baja o alta)	NO	SI
Presencia de suelo resbaladizo, irregular, inestable, inclinado	NO	SI
Presencia de espacio insuficiente para el levantamiento y transporte	NO	SI
¿Hay características desfavorables de los objetos para el levantamiento manual y transporte?		
El tamaño del objeto reduce la visión del operador y dificulta los movimientos	NO	SI
El centro de gravedad de la carga no es estable (ejemplo: líquidos, partes móviles que se mueven en el interior del objeto)	NO	SI
La forma/configuración del objeto presenta bordes afilados, superficies o salientes	NO	SI
Las superficies de contacto son demasiado frías o demasiado calientes	NO	SI
¿La tarea (s) del levantamiento manual o transporte duran más de 8 horas al día?		
Si todas las preguntas tienen respuesta "NO", entonces continuar con la "evaluación rápida". Si al menos una de las preguntas se contesta "SI", entonces aplicar la Norma INTE/ISO 11228-1:2003. Los consiguientes riesgos adicionales específicos TIENEN QUE ser considerados cuidadosamente para minimizar estos riesgos.	NO	SI

Fuente: ISO TR 12295:2014

Elaborado por: Conterón José (2021)

Tabla 49. Cuestionario (EA) a Ayudantes de Recolección ISO 11228-1:2003 (Parte 2)

3 a 5 kg	Asimetría ausente (tronco erguido sin flexión ni rotación)	NO	SI
	La carga se mantiene cerca del cuerpo	NO	SI
	El desplazamiento vertical se realiza entre las caderas y los hombros	NO	SI
	Frecuencia máxima: menor o igual a 5 levantamientos por minuto	NO	SI
5,1 a 10 kg	La carga se mantiene cerca del cuerpo	NO	SI
	El desplazamiento vertical se realiza entre las caderas y los hombros	NO	SI
	Frecuencia máxima: menor o igual a 1 levantamiento por minuto	NO	SI
Más de 10 kg	Las cargas de más de 10 kg están ausentes	NO	SI
<p>Si todas las preguntas tienen respuesta "SI", entonces la tarea examinada está en la zona verde (ACEPTABLE) y no es necesario continuar con la evaluación de riesgos. Si al menos una de las preguntas se contesta "NO", entonces evaluar la tarea (s) por la Norma INTE/ISO 11228-1:2003.</p>			

Fuente: ISO TR 12295:2014

Elaborado por: Conterón José (2021)

Tabla 50. Cuestionario (EA) a Ayudantes de Recolección ISO 11228-1:2003 (Parte 3)

La masa acumulada recomendada (carga total en kg, realizada en los tiempos relacionados con las distancias especificadas a continuación): la masa acumulada transportada es menor que los valores recomendados teniendo en cuenta la distancia (más/menos de 10 metros) y la duración (1 minuto; 1 hora; ¿8 horas)?				
Duración	Distancia ≤ 10 m por acción	Distancia > 10 m por acción		
8 horas	10000 kg	6000 kg	NO	SI
1 hora	1500 kg	750 kg	NO	SI
1 minuto	30 kg	15 kg	NO	SI
	No están presentes posturas incómodas durante el transporte (SI no hay marque SI)		NO	SI
<p>Si todas las preguntas tienen respuesta "SI", entonces la tarea examinada está en la zona verde (ACEPTABLE) y no es necesario continuar con la evaluación de riesgos. Si al menos una de las preguntas se contesta "NO", entonces evaluar la tarea (s) por la Norma INTE/ISO 11228-1:2003.</p>				

Fuente: ISO TR 12295:2014

Elaborado por: Conterón José (2021)

Tabla 51. Cuestionario (EA) a Ayudantes de Recolección ISO 11228-1:2003 (Parte 4)

Si una o más de las condiciones siguientes están presentes, considerar el riesgo como ALTO y es necesario proceder al rediseño de la tarea.			
CONDICIÓN CRÍTICA: presencia de tarea de diseño de levantamiento/transporte y de frecuencia superior a la máxima sugerida			
DISTANCIA VERTICAL	La posición de las manos en el inicio / fin del levantamiento es superior a 175 cm o inferior a 0 cm (debajo del nivel del suelo).	NO	SI
DESPLAZAMIENTO VERTICAL	La distancia vertical entre el origen y el destino del objeto levantado es mayor a 175 cm	NO	SI
DISTANCIA HORIZONTAL	La distancia horizontal entre el cuerpo y la carga es mayor que el alcance máximo del brazo (brazo completamente estirado hacia adelante)	NO	SI
ASIMETRÍA	Torsión extrema del cuerpo sin mover los pies	NO	SI
FRECUENCIA	Se realizan más de 15 levantamientos por minuto en una DURACION CORTA (tarea de manipulación que no dure más de 60 minutos de forma consecutiva en el turno, seguidos por al menos 60 minutos de otras tareas o descansos)	NO	SI
	Se realizan más de 12 levantamiento por minuto en una DURACION MEDIA (tarea de manipular que no dure más de 120 minutos de forma consecutiva en el turno, seguidos por al menos 30 minutos de otras tareas o descansos)	NO	SI
	Se realizan más de 8 levantamientos por minuto en una DURACIÓN LARGA (manipulación que dure más de 120 minutos de forma consecutiva en el turno)	NO	SI
CONDICIÓN CRÍTICA para levantamiento/transporte: presencia de cargas excediendo los siguientes límites			
Hombres (18-45 años)	25 kg	NO	SI
Mujeres (18-45 años)	20 kg	NO	SI
Hombres (<18 o >45 años)	20 kg	NO	SI
Mujeres (<18 o >45 años)	15 kg	NO	SI
CONDICIONES CRÍTICAS PARA TRANSPORTE: presencia de masa transportada acumulada mayor a la indicada (peso total de todas las cargas)			
Distancia del transporte de 20 metros o más en 8 horas	6 000 kg en 8 horas	NO	SI
Distancia del transporte menor que 20 metros en 8 horas 20 m	10 000 kg en 8 horas	NO	SI
Si al menos una de las condiciones tiene una respuesta "SI", entonces un estado crítico está presente. Si un estado crítico está presente, entonces aplicar la Norma INTE/ISO 11228-1:2003 para identificar las acciones correctivas urgentes.			

Fuente: ISO TR 12295:2014

Elaborado por: Conterón José (2021)

3.9.2.2. Evaluación Rápida (EA) ISO 11228-2:2007

Empujar y Tirar

Tabla 52. Cuestionario (EA) a Ayudantes de Recolección ISO 11228-2:2007 (Parte 1)

Condiciones ambientales de trabajo		
¿Son las superficies del suelo resbaladizas, inestables, desiguales, agrietadas, rotas, fisuradas o existe una pendiente?	NO	SI
¿Está restringida o limitada la trayectoria de desplazamiento?	NO	SI
¿La temperatura ambiental del área de trabajo es demasiado alta?	NO	SI
Las características del objeto empujado o tirado		
¿El objeto limita la visión del operador o impide el movimiento?	NO	SI
¿El objeto es inestable?	NO	SI
¿El objeto tiene características peligrosas, superficies afiladas, elementos sobresalientes que puede lesionar al operador?	NO	SI
¿Las ruedas están gastadas, rotas o en mal estado?	NO	SI
¿Las ruedas son inadecuadas para las condiciones de trabajo?	NO	SI
Si las respuestas para todas las condiciones son "NO", entonces continuar con la evaluación rápida. Si al menos una de las respuestas es "SÍ", entonces aplicar la Norma INTE/ISO 11228-2:2007. Los consiguientes riesgos adicionales específicos TIENEN QUE ser considerados cuidadosamente para minimizar estos riesgos.		

Fuente: ISO TR 12295:2014

Elaborado por: Conterón José (2021)

Tabla 53. Cuestionario (EA) a Ayudantes de Recolección ISO 11228-2:2007 (Parte 2)

Peligro	Magnitud de la fuerza	NO	SI
	¿La magnitud de la fuerza requerida en el empuje o tracción no supera los 30 N en fuerza continua (sostenida) y no supera los 100 N en los picos de fuerza? o ¿la fuerza requerida en el empuje o tracción no supera los 50 N para frecuencias menores a una acción cada 5 min en una distancia de recorrido inferior a 50 m? o ¿La fuerza requerida en el empuje o tracción es igual o inferior a 2 (esfuerzo leve en la escala Borg CR-10).?		
Peligro	Duración de la tarea	NO	SI
	¿La tarea (s) manual de empujar y tirar dura hasta 8 horas al día?		
Peligro	Altura de agarre	NO	SI
	¿La fuerza de empujar o tirar se aplica a una altura de agarre entre la cadera y la mitad del pecho?		
Peligro	Postura	NO	SI
	¿La acción de empujar o tirar se realiza con el tronco erguido (sin torsión ni flexión)?		

Peligro	Zona de manipulación		
	¿Las manos se mantienen dentro del ancho de los hombros y en la parte delantera del cuerpo?	NO	SI
Si todas las preguntas tienen respuesta "SI", entonces la tarea examinada está en la zona verde (ACEPTABLE) y no es necesario continuar con la evaluación de riesgos. Si al menos una de las preguntas se contesta "NO", entonces evaluar la tarea (s) por la Norma INTE/ISO 11228-2:2007.			

Fuente: ISO TR 12295:2014

Elaborado por: Conterón José (2021)

Tabla 54. Cuestionario (EA) a Ayudantes de Recolección ISO 11228-2:2007 (Parte 3)

Si una o más de las condiciones siguientes está presente, considerar el riesgo como zona roja (INACEPTABLE), y es necesario proceder con el rediseño de tarea.			
Peligro	Magnitud de fuerza		
	A) La fuerza inicial pico para empujar o tirar (para superar el estado de reposo o inercia. o para acelerar o desacelerar un objeto): es de al menos 360 N para hombres o 240 N mujeres. B) La fuerza continua (sostenida) requerida para empujar o tirar para mantener un objeto en movimiento es de al menos 250 N para hombres o de 150 N para mujeres. Alternativamente, durante la tarea de empujar o tirar, el esfuerzo percibido utilizando la escala CR-10 Borg (obtenida mediante entrevistas a las personas trabajadoras), muestra la presencia de altos picos de fuerza (esfuerzo percibido) (una puntuación de 8 o más en la escala de Borg CR-10)	NO	SI
Peligro	Postura		
	La acción de empujar o tirar se realiza con el tronco significativamente en torsión o flexión.	NO	SI
Peligro	Esfuerzo de fuerza		
	La acción de empujar o tirar se realiza de una manera desigual o descontrolada	NO	SI
Peligro	Zona de manipulación de agarre		
	Las manos se mantienen ya sea fuera del ancho de los hombros o en la parte posterior del cuerpo (hacia la espalda)	NO	SI
Peligro	Altura de agarre		
	Las manos se mantienen a más de 150 cm o menos de 60 cm.	NO	SI
Peligro	Dirección de fuerza		
	La fuerza de empujar o tirar se incrementa por sus componentes de resistencia vertical SI ("levantamiento parcial")	NO	SI
Peligro	Duración de la tarea		
	¿La tarea (s) manual de empujar y tirar dura más de 8 horas al día?	NO	SI
Si al menos una de las condiciones tiene una respuesta "SI", entonces un estado crítico está presente. Si un estado crítico está presente, entonces aplicar la Norma INTE/ISO 11228-2:2007 para identificar las acciones correctivas urgentes.			

Fuente: ISO TR 12295:2014

Elaborado por: Conterón José (2021)

3.9.2.3. Evaluación Rápida (EA) ISO 11228-3: 2007

Tareas Repetitivas de extremidades superiores

Tabla 55. Cuestionario (EA) a Ayudantes de Recolección ISO 11228-3:2007 (Parte 1)

¿Los miembros superiores en tareas repetitivas trabajan por menos del 50% de la duración total de la tarea?	NO	SI
¿Ambos codos se mantienen por debajo del nivel de los hombros casi el 90% de la duración total de las tareas repetitivas?	NO	SI
¿Hay una fuerza moderada (esfuerzo percibido = 3 o 4 en la escala de Borg CR-10) ejercida por el operador por no más de 1 hora durante la duración de la tarea repetitiva?	NO	SI
¿Hay una ausencia de fuerza alta? (esfuerzo percibido = 5 o más en la escala de Borg CR-10)	NO	SI
¿Existe presencia de pausas de al menos 8 minutos cada 2 horas (incluida pausa para el almuerzo)?	NO	SI
¿Las tareas repetitivas se realizan durante menos de 8 horas al día?	NO	SI
Si todas las preguntas tienen respuesta "SI", entonces la tarea examinada está en la zona verde (ACEPTABLE) y no es necesario continuar con la evaluación de riesgos. Si al menos una de las preguntas se contesta "NO", entonces evaluar la tarea (s) por la Norma INTE/ISO 11228-3:2007.		

Fuente: ISO TR 12295:2014

Elaborado por: Conterón José (2021)

Tabla 56. Cuestionario (EA) a Ayudantes de Recolección ISO 11228-3:2007 (Parte 2)

Si al menos una de las siguientes condiciones está presente (SÍ), el riesgo se considera CRÍTICO y es necesario proceder al rediseño URGENTE de la tarea.		
¿Las acciones técnicas de cada miembro son tan rápidas que no pueden contarse a través de una observación directa?	NO	SI
¿Uno o ambos brazos trabajan con el codo a la altura del hombro en la mitad o más del tiempo total de trabajo repetitivo?	NO	SI
¿El agarre tipo pinza con los dedos (o todo tipo de agarre utilizando las puntas de los dedos) se utiliza en más del 80 % del tiempo de trabajo repetitivo?	NO	SI
¿Hay picos de fuerza (esfuerzo percibido = 5 o más en la escala de Borg CR-10) para el 10% o más del tiempo total de trabajo repetitivo?	NO	SI
¿Hay un solo descanso (almuerzo incluido) en un turno de 6-8 horas?	NO	SI
¿El tiempo de trabajo repetitivo total es de más de 8 horas en un turno?	NO	SI
Si al menos una de las preguntas se contesta "SI", entonces una condición crítica está presente. Si una condición crítica está presente, entonces aplicar la Norma INTE/ISO 11228-3:2007 para identificar las acciones correctivas urgentes.		

Fuente: ISO TR 12295:2014

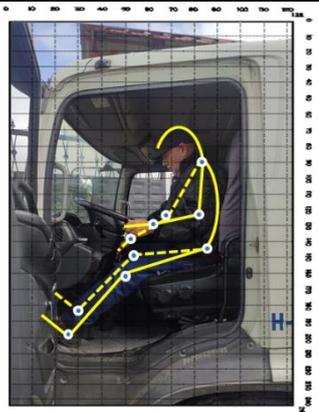
Elaborado por: Conterón José (2021)

3.9.3. ISO 11226: 2000

La aplicación de la normativa ISO 11226:2000 Evaluación De Posturas De Trabajo Estáticas será aplicada mediante el software Ergosoft dada su conveniencia y la facilidad de

uso, de la misma manera la normativa solo será aplicada al puesto de trabajo de conductor en base a los resultados de evaluación rápida de la normativa ISO 112295.

Tabla 57. Análisis Norma 11226 Ergosoft

Empresa: Gobierno Autónomo Municipal de Otavalo	Centro: JEFATURA DE RESIDUOS SÓLIDOS	Puesto: CONDUCTOR
Fecha del informe: 31/01/2022	Tarea: Conducción	
<p>Descripción: Traslado del vehículo recolector de basura cumpliendo con la ruta establecida, así como traslado de los residuos hacia el depósito de basura cantonal.</p>		
Resultados de la evaluación de posturas estáticas		

Valoración:

Evaluación de las posturas del cuerpo				
Postura del tronco	Postura de la cabeza	Postura del hombro y del brazo	Postura del antebrazo y la mano	Postura de la extremidad inferior
aceptable	No recomendado	aceptable	No recomendado	No recomendado

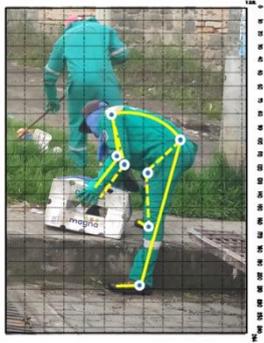
VALORACIÓN GLOBAL	NIVEL DE RIESGO POSTURAL
Total, posturas	No recomendado

Fuente: Ergosoft ISO TR 11226

Elaborado por: Ergosoft (2021)

3.9.4. ISO 11228-1:2003

Tabla 58. Análisis Norma 11228-1 Ergosoft

Empresa: Gobierno Autónomo Municipal de Otavalo	Centro: JEFATURA DE RESIDUOS SÓLIDOS	Puesto: AYUDANTE DE RECOLECCIÓN
Fecha del informe: 31/01/2022	Tarea: Levantamiento de Residuos	
Descripción: Se trata de que el ayudante de recolección levante los residuos del suelo para que posteriormente los deseche en el carro recolector		

Resultados de la evaluación de Constante de carga

Evaluación:

Multiplicadores y límite de peso recomendado (RWL)

	Constante de carga (CL) kg	HM	VM	DECÍMETRO	EN EL	CM	FM	RWL (kg)
Origen	16	1	0.78	0.86	0.94	1	0.84	8.41
Destino	16	0.43	0.91	0.86	0.49	0	0.84	2.11

El índice de elevación (LI) estima el riesgo asociado con una tarea manual de manipulación de carga.

LI = Peso de carga / Límite de peso recomendado = L/RWL

ÍNDICE DE ELEVACIÓN	Nivel de riesgo	TRANSPORTE DE CARGA
2.37	Importante	Libre de riesgos

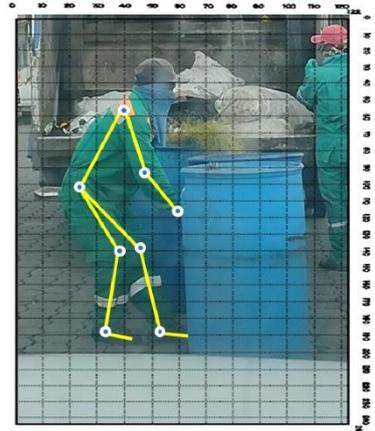
Fuente: Ergosoft ISO TR 11228-1

Elaborado por: Ergosoft (2021)

3.9.5. ISO 11228-2:2007

3.9.5.1. Evaluación Método Check List OCRA

Tabla 59. Análisis Norma 11228-2 Ergosoft

Empresa: Gobierno Autónomo Municipal de Otavalo	Centro: JEFATURA DE RESIDUOS SÓLIDOS	Puesto: AYUDANTE DE RECOLECCIÓN
Fecha del informe: 31/01/2022	Tarea: Traslado de Deposito	
Descripción: Es el movimiento de tirar de los contenedores de residuos cerca del camión recolector para posteriormente desechar los residuos		

Resultados de la evaluación de Constante de carga

Evaluación:

Fuerza recomendada (valor en Newton)	
Valor de fuerza inicial	Valor de fuerza sostenida
270	190

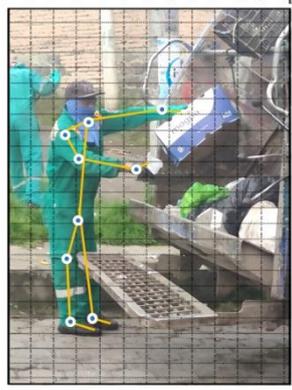
Nivel de riesgo		
Fuerza inicial	0.91	Moderado
Fuerza sostenida	0.98	Bajo

Fuente: Ergosoft ISO TR 11228-2

Elaborado por: Ergosoft (2021)

3.9.6. ISO 11228-3:2007

Tabla 60. Análisis Norma 11228-3 Ergosoft

Empresa: Gobierno Autónomo Municipal de Otavalo	Centro: JEFATURA DE RESIDUOS SÓLIDOS	Puesto: AYUDANTE DE RECOLECCIÓN
Fecha del informe: 31/01/2022	Tarea: Depositar desechos	
Descripción: Trastornar los residuos en el camión recolector y regresar el basurero a la vereda.		

Resultados de la evaluación de movimientos repetitivos

Evaluación

Factores						
Brazo	Recuperación	Frecuencia	fuerza	Postura	Adicional	Duración neta
Izquierdo	4	2	0	9.5	3	0.65
Derecho	4	3	0	9.5	3	0.65

Índice de lista de verificación (IE) de OCRA

Brazo izquierdo		Brazo derecho	
12.03	Inaceptable Fuerza leve	12.68	Inaceptable Fuerza leve

Fuente: Ergosoft ISO TR 11228-3

Elaborado por: Ergosoft (2021)

3.10. RESULTADOS

Los ayudantes de recolección y Conductores de camiones de la jefatura de residuos sólidos perteneciente a la dirección de gestión ambiental del gobierno autónomo municipal del cantón Otavalo está conformado por 44 trabajadores 16 conductores y 28 ayudantes de recolección, todos de género masculino.

3.10.1. Resultados Cuestionario Nórdico

Tabla 61. Resultados Cuestionarios Nórdicos

DATOS INFORMATIVOS			
EDAD			
20-30 años	30-40 años	40-50 años	más de 50 años
16%	45%	32%	7%
ESTATURA			
1.55 a 1.65 m		1.66 a 1.75 m	1.76 a 1.85 m
14%		54%	32%
CONDICIONES DE SALUD			
ACTIVIDAD FÍSICA			
SI		NO	
68%		32%	
LEESIONES FUERA DEL HORARIO DE TRABAJO			
SI		NO	
7%		93%	
CONDICIONES LABORABLES			
LESIONES EN EL HORARIO DE TRABAJO			
SI		NO	
82%		18%	
TIPO DE LESIÓN			
Golpe	Esguince	Luxación	Fractura
62%	38%	0%	0%
TIPO DE TRATAMIENTO			
Farmacológico		Fisioterapia	Cirugía
75%		25%	0%
CONDICIONES ACTUALES			
POSICIÓN AL REALIZAR EL TRABAJO			
Sentado	De Pie	De rodillas/en cuclillas	Acostado
36%	64%	0%	0%
MOLESTIAS MUSCULO-ESQUELÉTICAS			
SI		NO	
86%		14%	
DOLOR PRODUCIDO POR			

Trabajo	Actividad Física	Otros	
84%	16%	0%	
ANTECEDENTE DE DOLOR			
6 meses	1 año	Mas de 1 año	
9%	28%	63%	
ANTECEDENTE DE TRATAMIENTO			
SI	NO		
87%	13%		
TIPO DE TRATAMIENTO			
Farmacológico	Fisioterapia	Cirugía	
39%	61%	0%	
LUGAR DE TRATAMIENTO			
Seguro Social	Fisioterapista	Especialista	Sobador
27%	13%	0%	60%
PRESENCIA DE DOLOR			
Al realizar mi trabajo	Al realizar otras actividades	Al final del día	
33%	25%	42%	
FORMA DE DOLOR			
Permanente (el dolor o molestia permanece todo el tiempo)	Esporádico (el dolor o molestia se presente en ocasiones)	Puntual (el dolor o molestia se presenta al realizar una actividad específica)	
33%	50%	17%	

Fuente: Cuestionario Nórdico

Elaborado por: Conterón José (2021)

3.10.2. Resultados ISO/TR12295:2014

En base a las evaluaciones rápidas se elaboró una tabla la cual especifica como se procederá con las aplicaciones de las normas respectivas tanto al puesto de Conductor como Ayudante de recolección

Tabla 62. Resultados ISO/TR12295:2014

Puesto de Trabajo	Norma a Aplicar
Conductor	ISO 11226:2000 Evaluación De Posturas De Trabajo Estáticas
Ayudante de Recolección	ISO 11228-1:2003 Ergonomía, Manipulación Manual/ Levantamiento y Transporte
	ISO 11228-2:2007 Ergonomía, Manipulación Manual/ Empujar y halar
	ISO 11228-3:2007 Ergonomía, Manipulación Manual/ Movimientos y Tareas repetitivas con cargas livianas

Fuente: ISO TR 12295:2014

Elaborado por: Conterón José (2021)

3.10.3. Resultados Norma ISO 11226:2000 Evaluación de Posturas de Trabajo

Estáticas en Conductores

Tabla 63. Resultados ISO 11226:2000

VALORACIÓN GLOBAL	NIVEL DE RIESGO POSTURAL
Total, posturas	No recomendado

Fuente: Ergosoft ISO TR 11226:2000

Elaborado por: Ergosoft (2021)

3.10.4. Resultados Norma ISO 11228-1:2003 Ergonomía, Manipulación Manual/

Levantamiento y Transporte en Ayudantes de Recolección

Tabla 64. Resultados ISO 11228-1:2003

RESULTADOS			
ÍNDICE DE ELEVACIÓN	Nivel de riesgo	TRANSPORTE DE CARGA	
2.37	Importante	Libre de riesgos	
ANÁLISIS DE RESULTADOS			
Índice ascendente	Riesgo	Exposición	Acción recomendada
2.0 - 3.0	Importante	Carga significativamente alta. Probable sobreesfuerzo para personas de capacidad normal	Las medidas de mejora del trabajo son esenciales.
transporte de carga			
<= 10 metros y <= 10000 Kg. o > 10 metros y <= 6000 Kg.	Libre de riesgos	Alta carga. Muy probable sobreesfuerzo	No es obligatorio

Fuente: Ergosoft ISO TR 11228-1:2003

Elaborado por: Ergosoft (2021)

3.10.5. Resultados Norma ISO 11228-2:2007 Ergonomía, Manipulación Manual/

Empujar y Halar en Ayudantes de Recolección

Tabla 65. Resultados ISO 11228-2:2007

RESULTADOS			
Nivel de riesgo			
Fuerza inicial	0.91	Moderado	
Fuerza sostenida	0.98	Bajo	
ANALISIS DE RESULTADOS			
Nivel de riesgo	Riesgo	Exposición	Acción recomendada
0.5 - 0.85	Bajo	Exposición muy baja	No es obligatorio
0.86 - 1.0	Moderado	Fuerza alta significativa. El sobreesfuerzo es probable para las personas con movilidad reducida	Mejora del trabajo, supervisión médica y capacitación recomendada

Fuente: Ergosoft ISO TR 11228-2:2007

Elaborado por: Ergosoft (2021)

3.10.6. Resultados Norma ISO 11228-3:2007 Ergonomía, Manipulación Manual/

Movimientos y Tareas Repetitivas con Cargas Livianas

Tabla 66. Resultados ISO 11228-3:2007

Índice de lista de verificación (IE) de OCRA			
Brazo izquierdo		Brazo derecho	
12.03	Inaceptable Fuerza leve	12.68	Inaceptable Fuerza leve
Índice de lista de verificación (IE) de OCRA	Riesgo	Exposición	Acción recomendada
11.1 - 14	Inaceptable Fuerza leve	Alta exposición	Pronto se requerirán acciones de mejora laboral, supervisión médica y capacitación.

Fuente: Ergosoft ISO 11228-3:2007

Elaborado por: Ergosoft (2021)

3.11. Análisis y discusión de resultados por metodología

El orden de la metodología aplicada en el análisis de riesgos ergonómicos nos da a notar varios aspectos:

El Cuestionario Nórdico (CN) revela datos importantes referente a la situación de los trabajadores, empezando por que en su totalidad son del género masculino, además que el 82% de los trabajadores han tenido una lesión en su jornada laboral donde su mayoría son relacionadas con golpes así mismo un 86% presenta dolencias y molestias lumbares relacionados con la fatiga, las cuales han tenido tratamiento farmacológico, por otra parte las lesiones que han terminado en esguinces su tratamientos fueron enfocados a sesiones de fisioterapia, destacando un aspecto importante dado que los tratamientos de fisioterapia en su mayoría fueron aplicados por sobadores.

En base a los resultados obtenidos mediante la aplicación de la metodología ISO/TR 12295:2014 existen actividades con un alto índice de riesgo a sufrir patologías laborales además de esto también creándose un antecedente mediante el cuestionario nórdico de dichas patologías.

- a. En la normativa ISO 11226:2000 en la evaluación de posturas estáticas en conductores podemos constatar que no es recomendable las actividades laborales dado que los trabajadores pueden patologías de espalda como lumbalgia por la postura que adoptan durante mucho tiempo además de correr el riesgo de sufrir de Tendinitis aquilea por la posición que opta el pie y el tobillo durante todo el tiempo que transcurre en la jornada laboral.
- b. En la normativa ISO 11228-1:2003 para la manipulación manual movimiento y transporte de cargas en los ayudantes de recolección existe un nivel de riesgo Importante por la elevación de la carga además del sobre esfuerzo que esta conlleva por lo que las medidas de acción son esenciales para continuar con el

trabajo de caso contrario los trabajadores desarrollaran Trastornos musculoesqueléticos como lumbalgia dado que se puede constatar mediante el cuestionario Nórdico que 8 trabajadores presentan molestias en la zona lumbar y dorsal lo cual representa al 18% del personal, de la misma manera 7 personas presentan molestias en el cuello lo cual puede relacionarse con una cervicalgia.

- c. En la normativa ISO 11228-2:2007 para la manipulación de empujar y halar cargas manuales existe un riesgo moderado el cual no es necesario la aplicación de medidas correctivas, pero si preventivas dado que estas pueden llegar a ser peligrosas para el trabajador por ello es necesario una capacitación y supervisión dado que podría terminar en trastornos musculo esqueléticos relacionados con la zona lumbar, así como extremidades superiores.
- d. La normativa ISO 11228-3:2007 relacionada con movimientos y tareas repetitivas con cargas livianas especifica que existe una fuerza inaceptable leve en los ayudantes de recolección tanto en brazo derecho como izquierdo lo cual está definido como una alta exposición al riesgo de la misma manera se puede constatar que varios trabajadores ya han presentado diferentes trastornos musculoesqueléticos, así como dolores y molestias en extremidades superiores, el 7% ha manifestado molestias en el hombro derecho lo cual está relacionado con esguinces acromio-clavicular por el movimiento repetitivo así como tendinitis del manguito de los rotadores ambas siendo procesos inflamatorios y degenerativos que afectan a los tendones, de la misma manera el 14% ha reportado dolores en las muñecas y manos debido a la acción de agarre al momento de recolectar los desechos estos dolores son directamente relacionados con trastornos como Tendinitis de Muñeca, síndrome de túnel carpiano entre otros.

Los datos obtenidos mediante las metodologías previamente planteadas dan a entender la situación a la que están expuesto los trabajadores por lo que es importante solventarlo mediante un plan de prevención de riesgos.

3.12. Análisis de resultados patológicos

En base a los resultados de los puntos anteriores y de los métodos aplicables de investigación, la exposición de cada uno de los trabajadores conlleva a determinar cuadros clínicos ocupacionales de origen laboral con exposición osteomuscular. Sin embargo, estas afecciones patológicas con TME se pueden contraer a corto, mediano o largo plazo. Por lo tanto, se representa en la tabla No. 67 se representa el cuadro patológico, mientras que en gráfico No 42 se determina un análisis por patología presente en los conductores y trabajadores.

Tabla 67. Resultados Patológicos

	Bursitis	Epicondilitis	Tendinitis	Tenosinovitis	Osteoartritis	Síndrome del túnel carpiano:	Lumbalgias	Cerbicalgia
Conductores	27,10	20,40	14,20	15,30	18,10	18,90	27,10	20,40
Ayudantes de Recolección	20,30	21,10	23,10	20,20	20,20	24,10	20,30	21,10

Fuente: Resultados Trabajo de investigación

Elaborado por: José Conterón (2021)

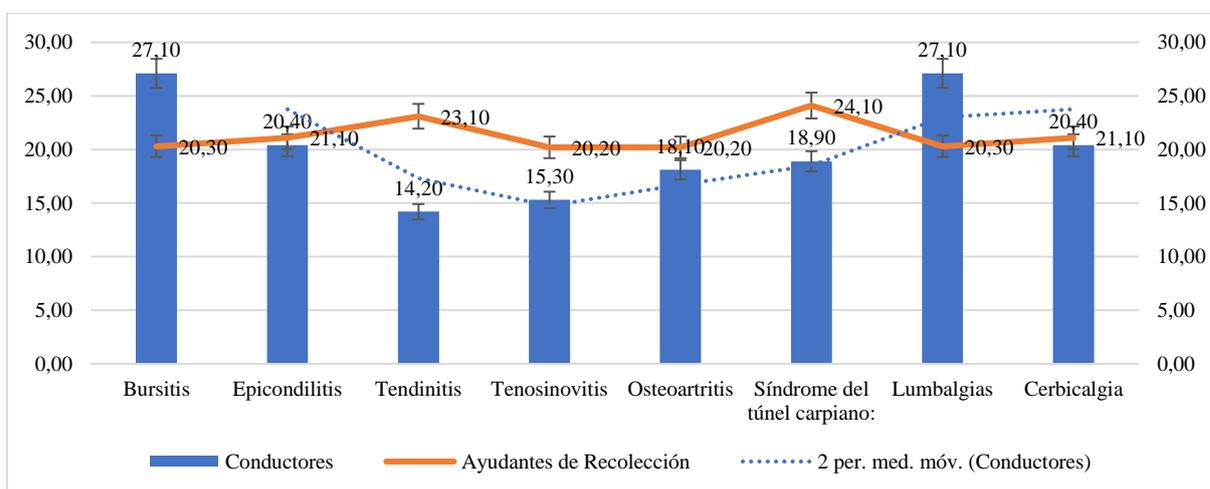


Ilustración 42. Promedio Patológico

Fuente: Resultados Patológicos (2021)

CAPÍTULO IV

4. Plan de Prevención de Riesgos Ergonómicos

4.1. Introducción

Se ha determinado que el análisis ergonómico del puesto de trabajo es indispensable para conocer cómo se encuentra la salud del trabajador, que dolencias está presentando y cuáles son los factores que están agravando esta situación. Al menos un tercio de la población total de trabajadores que se desempeñan en los puestos de trabajo de estudio sufren bajas laborales por la falta de medidas preventivas o planes de acción que ayuden a una mejora del ambiente de trabajo.

Como factores de exposición se ha encontrado que, en el caso de los conductores del camión recolector se tiene que: las extensas jornadas laborales, movimientos repetitivos en extremidades superiores e inferiores, posturas sedentes y sobrecargas. Estas influyen directamente en la aparición de dolencias que trascienden su salud física y mental, entre las cuales encontramos: Tendinitis de hombros, codos, muñecas al igual que rodillas y talones; por otro lado, existe la aparición del llamado túnel carpiano lo cual generaría entumecimiento en la mano y el brazo; también dolores lumbares, artrosis, afectaciones a la columna; entre otros.

Para el caso de los ayudantes de recolección se presentan condiciones como: Levantamiento Manual de cargas, Sobrecargas, Posturas forzadas, Trabajos prolongados de pie, Movimientos repetitivos, arrastre de cargas.

El artículo 118 de la Ley Orgánica de Salud designa que los empleadores deben proteger la salud de sus trabajadores mediante información, equipos de protección, vestimenta apropiada, un ambiente de trabajo seguro con la finalidad de prevenir o eliminar los riesgos, accidentes y enfermedades laborales. (Rivadeneria Silva, 2017)

Por tanto, después de haber analizado la situación actual respecto a las condiciones de los trabajadores en el capítulo anterior, es necesario que los conductores, así como los ayudantes

de recolección cuenten con planes o medidas preventivas para evitar y contrarrestar los problemas existentes.

4.2. Misión

Incentivar y facilitar que la prevención de riesgos ergonómicos laborales sea adoptada como algo necesario y cotidiano por la Jefatura de Recolección de Residuos Sólidos perteneciente a la Dirección de Gestión Ambiental del Gobierno Autónomo del Cantón Otavalo, logrando aumentar la seguridad referente a los riesgos ergonómicos en el ambiente laboral.

4.3. Visión

Posicionar la prevención de riesgos ergonómicos como algo fundamental en la sociedad para la mejora de la calidad de vida, logrando llamar la atención de los gobiernos provinciales y cantonales, así como de sindicatos y empresas al momento de tomar decisiones acerca de planes de evaluación de riesgo o medicina preventiva.

4.4. Objetivos

4.4.1. Objetivo General

Desarrollar medidas y acciones que mejoren las condiciones ergonómicas de los trabajadores de recolección de desechos en la Dirección de Gestión Ambiental del Cantón Otavalo, mediante la propuesta un plan que mejore de ambiente laboral.

4.4.2. Objetivos Específicos

- Determinar las situaciones o condiciones de exposición de los trabajadores.
- Elaborar estrategias direccionadas a la prevención de riesgos disergonómicos que disminuyan las afecciones existentes y prevengas futuras lesiones.
- Diseñar una cultura de prevención de riesgos ergonómicos mediante plantillas o disposición de los puestos de trabajo.

4.5. Alcance

La propuesta de plan de mejora de ambiente laboral tiene la finalidad de ser beneficiaria directa de los trabajadores dedicados a la recolección de residuos sólidos del Departamento de Gestión Ambiental del Cantón Otavalo para minimizar o eliminar los riesgos ergonómicos y lesiones a los que han estado expuestos.

4.6. Marco Legal

4.6.1. Política de Prevención de riesgos por TME

Para el Gobierno autónomo descentralizado del cantón Otavalo es fundamental el cumplir con todas las regulaciones referentes a Seguridad y Salud ocupacional abarcadas en leyes como:

- Constitución de la República del Ecuador referente a su artículo 326 numeral 5
- Instrumento Andino de Seguridad e Higiene en El trabajo en su decisión 584, Artículo 11, literal K).
- Decisión 584-2005, Sustitución de la Decisión 547
- Acuerdo 174-2007 referente al Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas.
- Reglamento de Seguridad y Salud de los Empleados públicos y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo/Decreto Ejecutivo 2393 del 17 de noviembre de 1986.
- Convenio 121 relativo a las prestaciones en caso de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

4.7. Responsables

- Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Otavalo
- Comité Paritario de SST
- Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo

4.8. Definiciones

- **Ergonomía:** Es una ciencia que estudia las características, necesidades, capacidades, y habilidades de los seres humanos, analizando aquellos aspectos que afectan al entorno artificial construido por el hombre relacionado directamente con los actos y gestos involucrados en toda actividad de este. (SEMAC, 2018)
- **Ambiente:** Condiciones o circunstancias físicas, humanas, sociales, culturales, etc., que rodean a las personas, animales o cosas.
- **Accesibilidad:** Facilidad para acceso a algún sitio.
- **Actividad Laboral:** Conjunto de elementos que incluyen a él/la trabajador/a, el puesto de trabajo y el ambiente de trabajo.
- **Ambiente de Trabajo:** Condiciones ambientales y psicológicas a las que se somete un trabajador/a al desempeñar un puesto de trabajo.
- **Antropometría:** Estudia la constitución del cuerpo humano y sus dimensiones.
- **Artritis:** Inflamación de las articulaciones.
- **Biomecánica:** Estudia la relación entre el cuerpo humano y su ambiente exterior en el aspecto mecánico.
- **Carga Física:** Es el conjunto de requerimientos físicos a los que se ve sometida una persona durante una jornada laboral.

4.9. Desarrollo de la propuesta

4.9.1. Recursos Generales

- Económicos: Dinero destinado a la aplicación del plan de prevención de trastornos musculoesqueléticos
- Humanos: Técnicos en seguridad y salud ocupacional, Médico ocupacional, personal de la jefatura de recolección de residuos sólidos
- Tiempo

4.9.2. Esquema de plan de medidas preventivas.

Es un breve análisis de las acciones que deberán llevarse a cabo en el plan de prevención, todo esto de acuerdo a los resultados de la evaluación de riesgos ergonómicos.

Tabla 68. Esquema plan de prevención

Plan de Mejora del ambiente de trabajo					
Estrategia	Tipo de Medida	Recursos	Responsables	Participantes	Indicador
Adecuación de puesto de trabajo para conductores y zona de trabajo para recolectores.	Correctiva	Programas de análisis	<ul style="list-style-type: none"> • Comité PSST • Unidad de SST <ul style="list-style-type: none"> • Recursos Humanos • Dirección administrativa 	<ul style="list-style-type: none"> • Conductores de los camiones de recolección • Ayudantes de recolección 	-Registro de identificación del riesgo
					-Registro de Evaluación del riesgo
					-Registro de tareas asignadas
					-Registro de validación
					-Implementación
Dotación de equipo de uso personal para ayudantes de recolección	Correctiva	Ropa, zapatos, equipos de protección	<ul style="list-style-type: none"> • Comité PSST • Unidad de SST 	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisores • Conductores de los camiones de recolección • Ayudantes de recolección 	-Registro de identificación del riesgo
					-Registro de Evaluación del riesgo
					-Registro de tareas asignadas
					-Registro de validación
					-Implementación
Formar e informar al personal	Preventiva	Folletos, carteles, capacitaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Comité PSST • Unidad de SST 	<ul style="list-style-type: none"> • Conductores de los camiones de recolección • Ayudantes de recolección 	-Registro de asistencia
					-validación de conocimientos Tratados
Vigilancia y salud preventiva	Preventiva	Equipos médicos	<ul style="list-style-type: none"> • Comité PSST • Unidad de SST 	<ul style="list-style-type: none"> • Conductores de los camiones de recolección • Ayudantes de recolección 	-Registro de Personal
					-Registro de antecedentes médicos
					-Registro de Cumplimiento por jornada

Elaborado por: Conterón José (2021)

4.9.3. Metodología para desarrollo del plan de mejora

Partiendo de un conocimiento previo de lo que la empresa necesita para su bienestar, se procede a realizar una metodología para el desarrollo y adecuada implementación en el caso de ser aceptada la propuesta.

4.9.3.1. Adecuación de los puestos y zonas de trabajo.

Para el desarrollo de la propuesta es necesario conocer ciertos criterios importantes, por ejemplo, en el caso de los puestos de trabajo de ayudante de recolección y Conductor de recolector de residuos sólidos existen aspectos a recalcar:

- La totalidad de los trabajadores pertenecen al género masculino
- La mayoría de los trabajadores no ha sufrido algún accidente fuera de su horario de trabajo de la misma manera los accidentes dentro del horario de trabajo son pocos y están más relacionados a golpes y leves esguinces que no son causantes de trastornos musculoesqueléticos, pero si de un inconfort en los trabajadores al momento de realizar sus actividades, de igual manera no existen registros de accidentes relevantes o críticos al momento de realizar sus actividades laborales
- Aunque no existan accidentes, los trabajadores han manifestado la presencia de molestias y dolores en articulaciones, músculos y huesos, en su mayoría en la zona Dorsal y Lumbar, por otra parte, de menor magnitud también se ha manifestado dolor en zonas como cuello, tobillos, rodillas, brazos y muñecas.
- Los cuestionarios previamente realizados detallan que, aunque hay menos casos de dolores en áreas como rodillas y brazos estos son más intenso y más frecuentes que los dolores lumbares.
- Se puede observar que los trabajadores sobre todo los que ocupan el puesto de ayudante de recolección tienen un ritmo de trabajo algo acelerado por lo cual

muchas veces no toman posturas correctas al momento de realizar sus actividades sobre todo en el momento de agacharse

Con el fin de prevenir accidentes o enfermedades ocupacionales se elaboró un conjunto de acciones y recomendaciones referentes a ergonomía y biometría postural teniendo en cuenta los niveles de riesgo de las actividades a realizar de los trabajadores, así como sus tiempos de exposición.

4.9.3.2. Cuadro clínico y jerarquización de patologías

En base al análisis de riesgos realizados es necesario jerarquizarlos para determinar las estrategias adecuadas para la mejora del ambiente de trabajo, por lo que en la tabla 68 se expone los riesgos de exposición de los conductores de camiones recolectores del departamento de Gestión Ambiental del GAD Otavalo.

Tabla 69. Riesgos de exposición de los conductores

Análisis de riesgos			
Puesto de trabajo	Conductor de camión recolector		
Tipo de riesgo	Descripción del riesgo	Causa	Efecto
Ergonómico	Movimientos repetitivos	Actividades repetitivas que requieren de varias horas de acción	Lesiones en extremidades superiores, específicamente brazos, hombro, espalda
	Posturas sedentes	Actividades que influyen a mantenerse sentado	Lesiones lumbares

Elaborado por: José Conterón (2021)

La tabla 69 presenta las afecciones de los ayudantes de recolección, por su parte se pueden observar que los movimientos repetitivos en los dos puestos de trabajo son presentados de manera común en cualquier instancia.

Tabla 70. Riesgos de exposición de los ayudantes de recolección

Análisis de riesgos			
Puesto de trabajo	Ayudante de recolección		
Tipo de riesgo	Descripción del riesgo	Causa	Efecto
Ergonómico	Movimientos repetitivos	Inclinaciones corporales	Lesiones lumbares, dolores musculares, tensiones
	Levantamiento de cargas pesadas	Exceso de carga	Fatiga muscular
	Posturas forzadas	Posiciones que se adoptan durante la realización de una tarea.	Lesiones lumbares, de brazos, piernas, hombros, muñecas y cuello

Elaborado por: José Conterón (2021)

La información antes presentada será la base para determinar la jerarquización de riesgos y los métodos o medios que ayuden a minimizarlos.

4.9.4. Jerarquización y mitigación de riesgos

Las medidas de control de riesgos son igual de efectivas por lo que es necesario aclarar la existencia de una jerarquía, la cual establece un rango de efectividad en base a los planes de acción dependientes de la raíz del peligro.

Tabla 71. Jerarquía de control de riesgos

JERARQUIA DE CONTROL DE RIESGOS		
Raíz del peligro		
FUENTE	Eliminación	Más Efectivo
	Sustitución	↑
	Control de Ingenierías	
MEDIO	Controles Administrativos	
RECEPTOR	EPP (Equipos de protección personal)	Menos Efectivo

Elaborado por: José Conterón (2021)

Partimos desde una división de puestos de trabajo pre establecida, en este caso contamos con dos grupos, el A que corresponde a los conductores de camiones recolectores, y el B que corresponde a los ayudantes de recolección.

4.9.4.1. GRUPO A o Conductores de camiones recolectores

En la tabla 70 se presentan las medidas preventivas o correctivas que serán necesarias para la mejora del puesto de trabajo.

Tabla 72. Medidas preventivas o correctivas para los conductores de camión recolector

Medidas preventivas o correctivas					
Puesto de trabajo	Conductor de camión recolector		Tarea	Transporte y maquinaria	Medidas de acción
Tipo de riesgo	Descripción del riesgo	Causa	Efecto	Lesiones o enfermedades	
Ergonómico	Movimientos repetitivos	Actividades repetitivas que requieren de varias horas de acción	Lesiones en extremidades superiores, específicamente brazos, hombro, espalda	*Síndrome del túnel carpiano *Síndrome del manguito rotador *Ganglios	<ul style="list-style-type: none"> • Dar pausas de 15 minutos para realizar movimientos rotatorios de muñecas, hombros, tobillos, cuello, cintura y cadera (Control Administrativo)
	Posturas sedentes	Actividades que influyen a mantenerse sentado	Lesiones lumbares	*Calambres en el pie *Dolor lumbar *Rigidez en el cuello *Dolor de costado *Degeneración de los discos espinales	<ul style="list-style-type: none"> • Adecuación de la cabina del conductor acorde a las medidas biométricas de los choferes (Control de Ingeniería) • Realizar el ajuste adecuado del asiento en cuanto a altura e inclinación y el volante. (Control Administrativo) • Se recomienda la postura definida por la REGLA DE LOS 90°: Sentarse con las articulaciones de rodilla, cadera y codos flexionados en 90°. • Brazos y piernas deben estar flexionados cómodamente. Cada cierto tiempo (una hora aproximadamente) conviene cambiar la postura (Control Administrativo) • Se recomienda realizar cada dos horas realizar una parada, levantarse y caminar unos segundos. (Control Administrativo)

Elaborado por: José Conterón (2021)

4.9.4.2. GRUPO B o Ayudantes de recolección

Tabla 73. Medidas preventivas o correctivas para el Ayudante de recolección

Medidas preventivas o correctivas					
Puesto de trabajo	Ayudante de recolección		Tarea	Recolección de residuos	Medidas de acción
Tipo de riesgo	Descripción del riesgo	Causa	Efecto	Lesiones o enfermedades	
Ergonómico	Movimientos repetitivos	Inclinaciones corporales	Lesiones lumbares, dolores musculares, tensiones	Traumatismo de rodillas y tobillos	<ul style="list-style-type: none"> • Prestar atención a la postura. Cuando estés de pie, equilibra el peso de manera equitativa en los pies. Para promover una buena postura al sentarse, elegir una silla que brinde soporte a la región lumbar. (EPP) • Levantar peso de manera adecuada. Cuando levante y cargue un objeto pesado, procure que este esté cerca del cuerpo, flexione las rodillas y contraiga los músculos del estómago. Use los músculos de las piernas para sostener el cuerpo mientras está de pie. (Control Administrativo) • Modificar las tareas repetitivas. Usar dispositivos de elevación, cuando estén disponibles, como ayuda para levantar cargas. (Sustitución y Control de Ingeniería)

	Levantamiento de cargas pesadas	Exceso de carga	Fatiga muscular	Luxaciones, esguinces, ligamentos de tobillos	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de zonas con acumulación de residuos para la incorporación de depósitos o herramientas mecánicas para la fácil recolección de los mismos. (Control de Ingeniería) • Se deben seguir las normas establecidas para el levantamiento de cargas pesadas, en el caso de no poder utilizar medios mecánicos: pies separados, doblar las rodillas y no la espalda, mantener la carga lo más cerca posible al cuerpo. (Administrativo) • El peso máximo que se recomienda no sobrepasar (en condiciones ideales de manipulación) es de 25 Kg, ocasionalmente 40 Kg. (Sustitución y Control Administrativo)
	Posturas forzadas	Posiciones que se adoptan durante la realización de una tarea.	Lesiones lumbares, de brazos, piernas, hombros, muñecas y cuello	Lumbalgia, contracturas musculares, escoliosis, hernia discal lumbar, artrosis de columna, dolor cervical	<ul style="list-style-type: none"> • Aplique la mecánica corporal al realizar manipulación de cargas. Mantenga en todo momento la espalda recta, al sentarse o estar de pie, evite malas posturas. (Administrativo) • Mantenga un buen estado físico Realice ejercicios de fortalecimiento de los músculos de la espalda. (Control Administrativo)

Elaborado por: José Conterón (2021)

4.9.4.3. Adecuaciones de Puesto y Zonas de trabajo

Grupo A:

Con el estudio previo acerca de la biometría postural que adoptan los choferes en las cabinas se puede aminorar y mitigar los riesgos a los que están expuestos los mismos mediante cierto tipo de adecuaciones e implementación de accesorios

➤ De volante:

Donde se valoraría lo que son la posición del mismo referente a la distancia con las extremidades superiores del conductor, el tipo de volante en respecto a su diámetro teniendo en cuenta la resistencia hidráulica y la ergonomía, con el fin de buscar un equilibrio entre estas donde los brazos deben tener una inclinación de hasta 45°.

➤ De asiento:

Por la naturaleza del trabajo que un chofer realiza es evidente el sedentarismo, por ello es necesario la adaptación del asiento del conductor, empezando por las dimensiones del mismo. El tipo de esponja que debe ser sustituido cada periodo de tiempo, la implementación de accesorios, como:

➤ Soporte lumbar de asiento

Son una protuberancia que sobresale hacia adelante en el área del respaldo inferior del asiento, previniendo problemas y dolores relacionados con la espalda baja.



Ilustración 43. Soporte lumbar par conductores

Fuente: Tuning Blog EU. (2021)

➤ Asiento de espuma viscoelástica

Siendo este un asiento cómodo para uso prolongado los vehículos, reduciendo considerablemente los dolores y fatiga en las piernas así mismo las molestias en el coxis.



Ilustración 44. Asiento de espuma viscoelástica para auto

Fuente: Amazon (2021)

➤ De pedales:

Para ser calibrados de mejor manera tomando en referencia la antropometría de los conductores sobre todo las dimensiones de las extremidades inferiores, ya sea para que estos sean ajustados en una mayor o menor altura así mismo la inspección periódica del sistema hidráulico con el fin de que sea más ergonómico evitando exceso de fuerza o tensión innecesaria al momento de usarlos.

Grupo B:

Para los ayudantes de recolección es necesario la adecuación de las zonas de trabajo dado que es un trabajo donde se debe cumplir una ruta previamente instaurada, la naturaleza es de campo por lo cual siempre está en movimiento, pero con el análisis previo podemos identificar las zonas de mayor afluencia de residuos sólidos con el fin de instaurar en esas zonas adecuaciones, dispositivos o mecanismos para amenorar los riesgos ergonómicos a los que se exponen:

➤ Depósitos de residuos Sólidos:

Ya sea quitando los depósitos de mayor cantidad por otros de menor cantidad con el fin de cumplir las normativas referentes al levantamiento de cargas y evitar el sobreesfuerzo y fatiga en los trabajadores; de otra manera se podría el proveer otro tipo de contenedores los cuales se podrían adoptar

a un movimiento, ya sea pro patines o ruedas, con el fin de que sea de mayor facilidad el movimiento de estos sustituyendo así los movimientos por arrastre de contenedores en las zonas de mayor afluencias de residuos.



Ilustración 45. Contenedor de residuos con ruedas

Fuente: HUNSER MX (2021)

Todos estos cambios y adecuaciones pertenecientes a sustitución y controles de ingeniería deberán ser realizados por el técnico en salud ocupacional, departamento de recursos humanos y la dirección administrativa.

4.9.4.4. Equipos de Protección

Como siguiente instancia tenemos los equipos de uso personal para los ayudantes de recolección (Grupo A) para lo cual es necesario identificar que actividades y procesos realizan para así conocer los riesgos a los que se encuentran expuestos y definir qué equipo es necesario para dicho puesto de trabajo.

Es necesario el uso correcto del equipo de protección dotado por parte de la dirección de gestión ambiental, sobre todo en el apartado de calzado y guantes los cuales están determinados para las tareas específicas de recolección de residuos.



Ilustración 46. Equipo de Protección para Pies.

Fuente: GAD Municipal de Otavalo (2021)

El calzado destinado para las actividades a realizar está establecido como un zapato antideslizante con suela reforzada, pero sin una punta de acero todo esto con el fin de brindar más confort al ayudante de recolección, así como estabilidad en caso de estar en un suelo irregular, de la misma manera es recomendable para el Conductor hacer uso de un zapato cómodo y ergonómico de preferencia deportivo.



Ilustración 47. Equipo de Protección para manos

Fuente: GAD Municipal de Otavalo (2021)

De la misma manera es necesario el uso del guante adecuado que proteja al ayudante de recolección de riesgos como cortes o contacto con materiales contaminados y de la misma manera facilite a este en sus actividades como la recolección de residuos para ello se ha establecido el guante Solvex 37-165 el cual tiene características y ventajas claves como

- Sin flecado de algodón, reduciendo el riesgo de contaminación y favoreciendo su uso en áreas de producción sensibles a la introducción de impurezas externas.
- El acabado tipo arena aporta al guante una superficie suave que incide en la reducción de costos indirectos gracias a un menor rechazo de piezas frágiles
- Totalmente reutilizable, con una inigualable resistencia a la abrasión
- Ofrece una magnífica comodidad al usuario
- Cumple con los requisitos de manipulación de alimentos de la FDA (21 CFR 177.2600).

El Técnico en seguridad y salud ocupacional es el encargado de validar, implementar e inspeccionar el buen uso del Equipo de protección personal (EPP).

4.9.4.5. Formar e informar al personal

- Corrección de acciones.

Es necesario el implementar ciertas normativas para la ejecución de ciertos movimientos o posturas en la jornada laboral.

➤ Grupo A:

Los conductores de las unidades recolección de desechos sólidos con el fin de evitar problemas deben estar instruidos en cómo debe ser su correcta postura con respecto al asiento el cual debe estar en una posición erguida, volante entre las 10 y 10, cinturón de seguridad ajustado sobre la clavícula y pecho y retrovisor donde se los pueda ver con solo mover el cuello.



Ilustración 48. Ergonomía y posición al volante

Fuente: PDA (2021)

➤ Grupo B:

Con el propósito de evitar la presión excesiva sobre los discos intervertebrales, el operario debe flexionar las rodillas y caderas manteniendo la espalda recta. De este modo, los músculos de los miembros inferiores, gemelos y abdomen entran en activación, contrarrestando la tensión soportada por la zona lumbar.

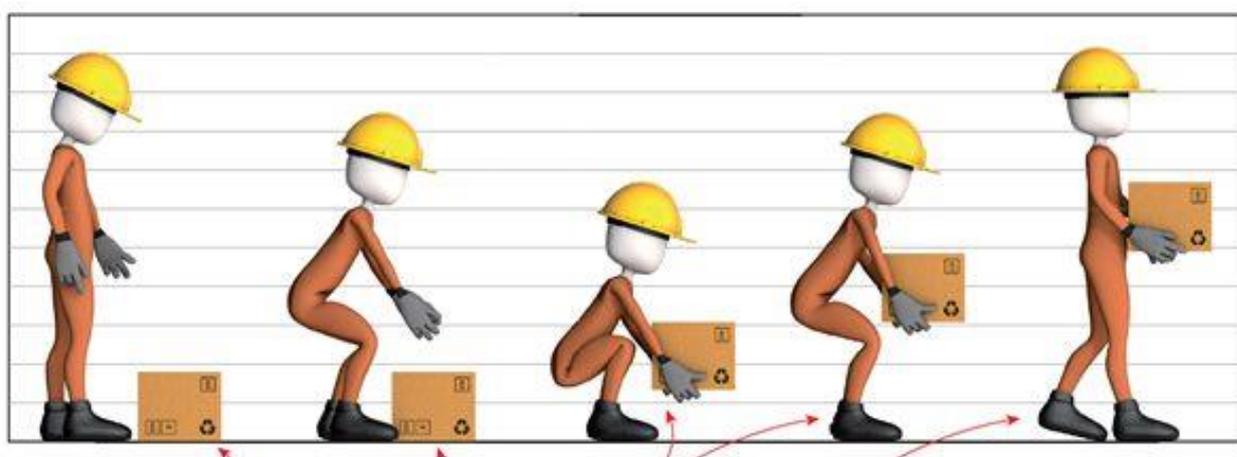


Ilustración 49. Manera correcta de Levantar una carga

Fuente: ECOS (2021)

De la misma manera el peso máximo que un trabajador debe manipular manualmente es de 25 kilos por ende en las ocasiones en las cuales se encuentran en un depósito o lugar público con contenedores de basura es necesario la colaboración entre los dos ayudantes de

recolección asignados con el fin de prevenir la fatiga y el desgaste por el levantamiento de cargas excesivas



Ilustración 50. Levantamiento de Carga entre dos personas

Fuente: GAD Municipal de Otavalo (2021)

- Capacitación

En el estudio realizado se determinó que la parte más afectada al momento de realizar las actividades tanto de conductor como ayudante de recolección es la zona de la espalda por ello es muy necesario la ejecución de ciertos ejercicios de duración corta con el fin de mitigar la fatiga de los músculos, así como poner una pausa recomendable a las tareas laborables, estos ejercicios son recomendables realizarlos al menos 2 veces en la jornada laboral cada 4 horas.

- Rotación de cuello

- Mantente erguido con la cabeza en el centro y empieza inclinando lentamente tu cuello hacia la derecha. Deberías sentir cómo se estira la musculatura.
- Después de 10 segundos, empieza a girar lentamente la cabeza en sentido antihorario. Detente 10 segundos cuando llegues al hombro izquierdo.
- Completa la rotación volviendo al punto inicial.

- Estira el cuello hacia el lado izquierdo y repite la rotación de la cabeza en el sentido de las agujas del reloj.
- Repite la secuencia 2-3 veces.



Ilustración 51. Estiramiento de Cuello

Fuente: MAGALA, Dr. Gálvez (2021)

- Estiramientos de Espalda

- Impiden las sobrecargas, contracturas y lesiones en general como los tirones.
- Ayudan a que los músculos recuperen su posición inicial, facilitan su drenaje y estimulan una mayor circulación sanguínea.
- Mejora la flexibilidad, la elasticidad y la movilidad articular.
- Disminuye la tensión muscular y con ello los dolores posturales.
- Ayuda a mejorar la coordinación, facilitando el movimiento y el movimiento.
- Desarrolla la conciencia corporal

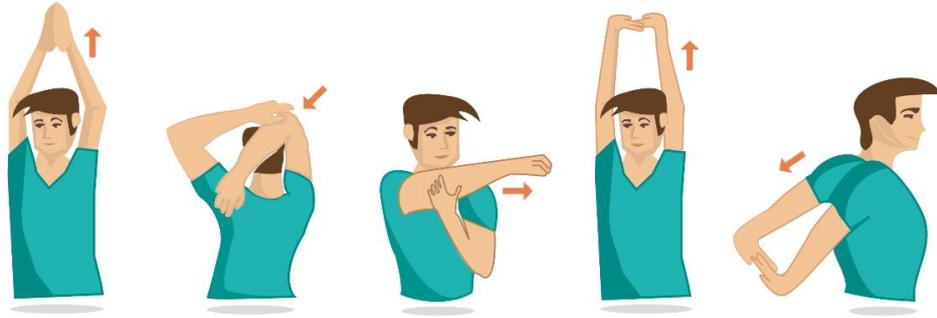


Ilustración 52. Estiramiento de espalda

Fuente: MAGALA (2021), Dr. Gálvez

Este tipo de medidas relacionadas con los controles administrativos deben estar a cargo por parte del técnico en seguridad y salud ocupacional y departamento de recursos humanos implementándolas mediante capacitaciones.

4.9.4.6. Vigilancia y salud preventiva

En base al estudio previamente realizado es posible realizar un antecedente referente patologías musculoesqueléticas de los trabajadores, y a partir de ello se puede implementar medicina preventiva permitiendo, la mejora laboral, capacitación y supervisión médica.

Este control de riesgo administrativo será implementado por el medico ocupacional en conjunto del sindicato de trabajadore.

4.9.1. Cronograma de Ejecución del Plan

Como parte importante de la propuesta es necesario contar con un cronograma de actividades para que la empresa pueda observar el cumplimiento del plan y como medir sus avances durante el periodo de ejecución.

Tabla 74. Cronograma Plan de prevención

CRONOGRAMA PARA EJECUCIÓN DEL PLAN DE MEJORA																
Fecha de presentación		Versión			1			Fecha de aprobación								
Responsable		Revisor por						Área de implementación								
PROCEDIMIENTO	ETAPA	TIEMPO EN MESES												COSTOS	INDICADOR	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	(USD)		
Adecuación de puesto de trabajo para conductores y zona de trabajo para recolectores	Identificación de puestos mal diseñados y zonas de aglomeración de residuos														\$100,00	ISO-TR12295 (metodologías evaluación)
	Medidas correctivas (diseño del puesto)														\$100,00	Propuesta de diseño
	Validación														\$50,00	Constancia y Aprobación
	Implementación														\$2500,00	Registro de implementación
Programa de dotación Equipo de uso personal para ayudantes de recolección	Identificación de los procesos y actividades														\$100,00	Diagramas de flujo Mapa de procesos
	Identificación inicial del riesgo														\$100,00	ISO-TR12295 (metodologías evaluación)
	Validación de equipo de protección														\$50,00	Hoja de aprobación
	Dotación														\$300,00	Fotografías
Formar e informar al personal	Planeamiento														\$100,00	Guía de capacitación
	- Temas a tratar															
	- Material de capacitación															

CONCLUSIONES

El conocimiento de los conceptos acerca de la ergonomía fue un factor fundamental para la realización de la investigación, por ese motivo se realizó un estudio bibliográfico en el cual se estableció las bases teóricas para la aplicación de los diferentes métodos de evaluación ergonómica, e igualmente porque es necesario la aplicación de estas metodologías y la importancia de que un trabajador pueda ejercer sus actividades laborales de manera segura desde un marco legal.

El diagnóstico situacional de los trabajadores de recolección de desechos, pertenecientes a la dirección de gestión ambiental del cantón Otavalo, mediante la metodología aplicada reveló varios aspectos, en primer lugar, el cuestionario Nórdico demostró que del total de trabajadores un 82% han tenido una lesión durante su jornada laboral y un 86% han manifestado molestias lumbares causados por fatiga, la aplicación de la ISO/TR 12295:2014 GUIA determinó la aplicación de la norma ISO 11226:2000 para conductores obteniendo un resultado no recomendable para las posturas estáticas; por otra parte para los ayudantes de recolección se aplicó las normas ISO 11228-1:2003 la cual identificó un nivel de riesgo importante relacionado con la manipulación y movimiento de cargas, ISO 11228-2:2007 obteniendo un riesgo moderado referente al empuje y arrastre de cargas e ISO 11228-3:2007 con un alta exposición al riesgo relacionado con movimientos y tareas repetitivas.

Al contemplar medidas correctivas y preventivas no presentes en los puestos de trabajo, el uso inapropiado de EPP, la formación e información al personal sobre los daños a la salud, son sin lugar a duda, unos de los flagelos para la aparición de patologías profesionales por la exposición al riesgo por biometría postural. Por otra parte, la falta y seguimiento ocupacional con un sistema de vigilancia preventiva para los trastornos musculoesqueléticos (TME).

RECOMENDACIONES

La información teórica y documentada es necesaria para el trabajo de investigación dada su importancia al momento de abarcar temas de introducción a la materia de ergonomía, las metodologías para la evaluación de riesgos musculoesqueléticos y las herramientas a usar por ello es indispensable la validación de la información, así como la indagación en las normativas ISO en especial la ISO/TR 12295:2014.

Las actividades laborales tanto de conductores como ayudantes de recolección son de elevado riesgo para la salud de los trabajadores, si bien la metodologías y herramientas utilizadas en el estudio de investigación son los más adecuados para determinar un referente al peligro de los puestos de trabajo, es recomendable el uso de esta investigación como un punto de partida para abordar más en el tema mediante el uso de otras metodologías, así mismo la actualización o reevaluación del estudio en caso de ser necesario o exista un cambio en la modalidad de trabajo.

Por último, las acciones de prevención patológica por biometría postural, no solo sea un plan estático y rígido, este debe ser algo que se adapte de mejor forma a las necesidades de los trabajadores, por ello una vez ejecutado deberá ser actualizado en base a nuevos estudios (riesgos bilógicos) y la aplicación de nuevas metodologías, que permitan implementar nuevas medidas, acciones y correcciones con resultados más eficientes en la preservación de la salud de todos los colaboradores del área operativa de recolección de residuos sólidos.

BIBLIOGRAFÍA

- Albán, M., Vizcaino, G., & Tinajero, F. (2017). *La gestión por procesos en las Instituciones de Educación Superior*. Latacunga, Cotopaxi, Ecuador: UTCIENCIA. Recuperado el 7 de Diciembre de 2021
- Asociación Argentina De Carreras de Ingeniería Industrial (AACINI). (Noviembre de 2012). *ResearchGate*. (A. A. (AACINI), Ed.) Recuperado el Agosto de 2022, de https://www.researchgate.net/publication/235676983_ERGONOMIA_COMPARATIVA_ENTRE_LA_TAREA_RECOLECTOR_DE_RESIDUOS_TRADICIONAL_Y_EL_RECOLECTOR_DE_CONTENEDORES
- Atencio Ramírez, M., Gouveia, E. L., & Lozada, J. M. (03 de Septiembre de 2011). *redalyc.org*. (Omnia, Ed.) Recuperado el 28 de Julio de 2021, de [redalyc.org: https://www.redalyc.org/pdf/737/73720790002.pdf](https://www.redalyc.org/pdf/737/73720790002.pdf)
- bizagi. (Noviembre de 2021). *bizagi.com*. Recuperado el 07 de Diciembre de 2021, de <https://portal.bizagi.com/descargar-bizagi-modeler?lang=es>
- Borg, G. (1998). *Borg's Perceived Exertion and Pain Scales*. *Human Kinetic Europe*. Berlín, Alemania: VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften. Recuperado el 14 de Diciembre de 2021
- Camacho Ramírez, A., & Rocío Mayorga, D. (27 de Junio de 2017). *scielo.org.co*. Recuperado el 2021 de Octubre de 19, de <http://www.scielo.org.co/pdf/prole/v20n40/v20n40a11.pdf>
- CENAU. (15 de octubre de 2020). *CENAU*. Obtenido de CENAU: <https://www.cenea.eu/como-identificar-los-riesgos-ergonomicos/#:~:text=Para%20detectar%20c%C3%B3mo%20los%20peligros,fiablen%20es%20el%20absentismo%20laboral>.
- COMISION DE LEGISLACION Y CODIFICACION. (16 de Septiembre de 2012). Código del Trabajo. *Indemnizaciones a cargo del empleador*. Ecuador. Recuperado el 03 de

Noviembre de 2021, de <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/11/C%C3%B3digo-de-Tabajo-PDF.pdf>

Constitución de la República del Ecuador [Const.]. (2008). *Artículo 326 [numeral 5]*. Montecristi. Recuperado el 02 de Agosto de 2021, de https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf

Dr. Romero, A. M. (Julio de 2006). *um.es*. Recuperado el 27 de Octubre de 2021, de <https://www.um.es/docencia/agustinr/Tema6-0607a.pdf>

Ergonautas. (2015). *Ergonautas*. Obtenido de Ergonautas: <https://www.ergonautas.upv.es/ergonomia/evaluacion.html>

Ergos. (2012). *Ergos*. Obtenido de Ergos: <https://ergos2012agr.wordpress.com/2012/05/18/unidad-5-antropometria-estatica-y-dinamica/>

Estrucplan. (26 de febrero de 2006). *Estrucplan*. Obtenido de Estrucplan: <https://estrucplan.com.ar/la-biomecanica-en-el-transporte-humano-de-cargas-parte-1/>

FIDE. (25 de Noviembre de 2018). *fide.edu.ec*. Recuperado el 26 de Octubre de 2021, de <https://www.fide.edu.pe/es-ec/blog/detalle/92-ergonomia-aplicada-al-puesto-de-trabajo/>

FISO. (15 de Enero de 2015). *Federación Iberoamericana de Seguridad y Salud Ocupacional*. Recuperado el 15 de Noviembre de 2021, de Federación Iberoamericana de Seguridad y Salud Ocupacional: <http://www.fiso-web.org/>

Goniotrans. (2019). *goniotrans.com*. Recuperado el 08 de Diciembre de 2021, de <https://www.goniotrans.com/>

González Bueno, M. (31 de Diciembre de 2015). *Universidad Complutense de Madrid*. Recuperado el 15 de Noviembre de 2021, de ucm.es:

<https://www.ucm.es/data/cont/docs/3-2015-06-01->

[MODULO%20RIESGOS%20QUIMICOS.pdf](#)

Gonzalo, F. (2021). *COVID-19: Un desafío para las compras y la gestión del riesgo en la cadena de suministro*. Obtenido de KPMG Tendencias:

<https://www.tendencias.kpmg.es/2020/03/covid-19-cadenas-de-suministro/>

Hernandez Yañez, N. G. (2015). *ri.uaemex.mx*. Recuperado el 28 de Octubre de 2021, de

<http://ri.uaemex.mx/oca/view/20.500.11799/35336/1/secme-22410.pdf>

IEA. (Mayo de 2019). <https://iea.cc/>. (i. e. association, Editor) Recuperado el 21 de Octubre de

2021, de <https://iea.cc/what-is-ergonomics/>

IMF. (16 de Junio de 2011). *Smart Education*. Recuperado el 25 de Octubre de 2021, de [imf-](http://imf-formacion.com)

[formacion.com](http://imf-formacion.com): <https://www.imf-formacion.com/ecuador/noticias/objetivos-de-la-ergonomia>

INEN. (2014). *ISO 11226:2000 ERGONOMÍA. EVALUACIÓN DE POSTURAS DE TRABAJO ESTATICAS*. Quito: Instituto Ecuatoriano de Normalización. Recuperado el 16 de Diciembre de 2021

INEN. (2014). *ISO 11228-1 ERGONOMÍA. MANIPULACIÓN MANUAL. PARTE 1, LEVANTAMIENTO Y TRANSPORTE*. Quito, Pichincha, Ecuador: Instituto Ecuatoriano de Normalización. Recuperado el 7 de Enero de 2022

Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2006). Capítulo III. *Art 11*.

Recuperado el 03 de Noviembre de 2021, de <https://oiss.org/wp-content/uploads/2018/12/decision584.pdf>

Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. (Diciembre de 2018). *oiss.org*.

Recuperado el 20 de Octubre de 2021, de <https://oiss.org/wp-content/uploads/2018/12/decision584.pdf>

- INTECO. (2019). *INTE/ISO/TR 12295:2019*. INTECO. San José: @INTECO. Recuperado el 2 de Diciembre de 2021
- ISO 11228-3:2007. (12 de Febrero de 2013). *Academia*. Obtenido de Academia: https://www.academia.edu/39579024/ERGONOM%C3%8DA_MANIPULACI%C3%93N_MANUAL_PARTE_3_MANIPULACI%C3%93N_DE_CARGAS_LIVIANAS_A_ALTA_FRECUENCIA_ISO_11228_3_2007_IDT
- Istas. (2 de Enero de 2007). <https://istas.net/>. Recuperado el 28 de Octubre de 2021, de <https://istas.net/salud-laboral#more-in-section>
- Javier LLaneza Álvarez. (2009). *Ergonomía y psicología aplicada: Manual para la formación del especialista*. Lex Nova.
- Leirón, L. I. (4 de Octubre de 2009). *dialnet*. Recuperado el 30 de Octubre de 2021, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3130680>
- Lic. Oscropoma Lopez, I. A., Lic. Villar García, M. O., & Lic. Yachachin Vargas, D. M. (Julio de 2018). *Exposición a Riesgos Ergonómicos en los Trabajadores Encargados de la Recolección de Residuos Sólidos del Distrito de Ventanilla*. (U. P. Heredia, Ed.) Recuperado el 7 de Noviembre de 2022, de repositorio UPCH: https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/3554/Exposicion_OcrosopomaLopez_%20Isabel.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- López Escobar, A. M. (Junio de 2013). *repositorio.uta.edu.ec*. Recuperado el 15 de Noviembre de 2021, de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/5801/1/t842id.pdf>
- López, J. (2020). *Economipedia*. Obtenido de Economipedia: <https://economipedia.com/definiciones/muestra-estadistica.html>
- Ministerio de trabajo y empleo. (10 de enero de 2008). *Registro Oficial*. Obtenido de Registro Oficial: <https://www.trabajo.gob.ec/wp->

content/uploads/downloads/2012/12/Reglamento-de-Seguridad-y-Salud-para-la-
Construcci%C3%B3n-y-Obras-P%C3%ABlicas.pdf

Naciones Unidas. (Diciembre de 2018). <https://repositorio.cepal.org/>. (N. Unidas, Ed.)

Recuperado el 14 de Agosto de 2021, de
https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf

Narváez Montesdeoca, K. (29 de Marzo de 2019). *Respositorio UTN*. Obtenido de Respositorio

UTN: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/8993>

Navarro, F. (11 de septiembre de 2013). *Revista digital*. Obtenido de Revista digital:

<https://revistadigital.inesem.es/gestion-integrada/la-ergonomia-ambiental-i/>

NextPrevencion. (Marzo de 2020). *nextprevencion.com*. Recuperado el 8 de Enero de 2022, de

https://ergosoft.nextprevencion.com/iso11228_1.php

Oficina Internacional Del Trabajo. (24 de Septiembre de 1984). *factorespsicosociales.com*.

Recuperado el 15 de Noviembre de 2021, de <http://www.factorespsicosociales.com/wp-content/uploads/2019/02/FPS-OIT-OMS.pdf>

Ofiprix. (julio de 2015). *Ofiprix*. Obtenido de Ofiprix:

<https://www.ofiprix.com/blog/ergonomia-fisica/>

OIT. (2001). *Enciclopedia De Salud Y Seguridad En El Trabajo*. Madrid: Ministerio de Trabajo

y Asuntos Sociales. Recuperado el 28 de Octubre de 2021

Organización Internacional del Trabajo. (12 de Abril de 2017). *ilo.org*. Recuperado el 24 de

Octubre de 2021, de https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_008562/lang--es/index.htm

Organización Mundial de La Salud. (29 de Diciembre de 2017). *who.int*. Recuperado el 24 de

Octubre de 2021, de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/human-rights-and-health>

- Portela Cabaleiro, V. M. (2010). *Prevención de Riesgos Laborales 3ra Edición*. España: Ideas Propias. Recuperado el 17 de Octubre de 2021
- Prevencionar. (03 de Marzo de 2018). *Prevencionar*. Obtenido de Prevencionar: <https://prevencionar.com/2018/03/06/la-diferencia-peligro-riesgo/>
- Republica del Ecuador. (25 de Enero de 2021). *Constitucion De La Republica Del Ecuador*. (L. FINDER, Ed.) Recuperado el 25 de Julio de 2021, de [defensa.gob.ec](https://www.defensa.gob.ec): https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf
- Rivadeneria Silva, R. (24 de febrero de 2017). *Defensoría del Pueblo*. Obtenido de Defensoría del Pueblo: https://www.dpe.gob.ec/lotaip/2017/pdfagosto/JURIDICO/a3/RESOLUCION_054-2017.pdf
- SEMAC. (23 de Abril de 2018). *SEMAC*. Obtenido de SEMAC: <http://www.semac.org.mx/index.php/component/content/article/98-introduccion.html#:~:text=La%20Ergonom%C3%ADa%20es%20una%20ciencia,en%20toda%20actividad%20de%20%C3%A9ste.>
- Silva Rocha, E. (2010). *Ergosourcing*. Obtenido de Ergosourcing: https://ergosourcing.com.co/fab_service/ergonomia-y-diseno/
- Solano, L. B. (Abril de 1999). <http://www.revistalatinacs.org/>. Recuperado el 25 de Octubre de 2021, de <http://www.revistalatinacs.org/a1999gjn/82solano.htm>
- Suasnavaz, G. G. (2018). <https://dialnet.unirioja.es/>. Obtenido de Dialnet: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6955481>
- Vedder, L. &. (15 de Febrero de 2015). *insst.es*. Obtenido de <https://www.insst.es/documents/94886/161958/Cap%C3%ADtulo+29.+Ergonom%C3%ADa>

ANEXOS

ANEXO 1. Cuestionario Nórdico

Empresa/ Institución: Gobierno Autónomo Descentralizado del Catón Otavalo /
Departamento de Recolección

CUESTIONARIO NÓRDICO

Fecha: 26/11/2021

Esta encuesta tiene como objetivo recolectar información relacionada con los síntomas de Desorden/Trastornos musculoesqueléticos (TME) que presentan los trabajadores, lo cual contribuirá al diagnóstico de las condiciones de salud de estos. Los datos obtenidos serán utilizados exclusivamente para el desarrollo del trabajo de titulación, garantizando la estricta confidencialidad de la empresa.

INFORMACIÓN PERSONAL.

Nombre y Apellido: _____

Edad: _____ Estatura: _____ Peso: _____

Género: Masculino Femenino

¿Hace cuánto tiempo trabaja usted en la empresa?: _____

Cargo actual en el que se desempeña: _____

¿Antigüedad en el cargo actual?: _____

HÁBITOS.

1. Realiza algún tipo de actividad física (deporte)?: Si NoCuál?: _____

2. Con que frecuencia?: Diario Semanal Una vez al mes

3. ¿Ha sufrido alguna lesión realizando actividad física o fuera del horario de trabajo?: Si No

4. En caso afirmativo qué tipo de lesión?: _____

5. Requirió o requiere tratamiento?: Si No

SU TRABAJO.

6.Cuál es su horario actual de trabajo?: _____ Cuantas horas por día: _____

7. La duración semanal de horas de su trabajo es variable?: Si No

8. Ocupa usted diferentes puestos o realiza diferentes tareas en su trabajo?: Si No

9. Ha sufrido algún tipo de lesión realizando su trabajo? Si No

9.1. ¿Qué tipo de lesión? Esguince (torcedura) Luxación (dislocación) Fractura

9.2. ¿Ha requerido tratamiento? Si No

9.3. ¿En caso afirmativo de qué tipo? Farmacológico Fisioterapia Cirugía

9.4. ¿Requirió incapacidad laboral temporal? Si No

(**Incapacidad Laboral:** la incapacidad que afronta un trabajador para laborar como consecuencia de un accidente)

9.5. ¿En caso afirmativo durante cuánto tiempo?

1 a 3 días

4 a 15 días

más de 15 días

CONDICIÓN ACTUAL.

10. Usted realiza su trabajo

Sentado De Pie De rodillas/en cuclillas Acostado

10.1. Durante cuánto tiempo trabaja adoptando esta posición

30 minutos De 30 min. a 2 horas De 2 a 4 horas Más de 4 horas

11. Presenta algún tipo de dolor o molestia en el cuerpo actualmente?: Si No

12. En caso afirmativo qué tipo de dolor o molestia?: _____

12.1. Su dolor o molestia se produjo por: Trabajo Actividad física Otra Causa

12.2. ¿Especifique que otra causa?: _____

12.3. ¿Hace cuánto tiempo surgió?: 6 meses 1 año más de 1 año

12.4. ¿Requiere o requirió tratamiento?: Si No

12.5. ¿En caso afirmativo indique qué tipo de tratamiento?:

Farmacológico Fisioterapia Cirugía

12.6. ¿Dónde se trató o hace tratar?: Seguro Social Fisioterapeuta

Especialista Sobador

12.7. ¿Este dolor o molestia le afectó en el desempeño de su trabajo?: Si No

12.8. ¿De qué manera?: _____

15. Señale con una **X** cuando se presenta el dolor o molestias.

Al realizar mi trabajo	
Al realizar otras actividades	
Al final del día	

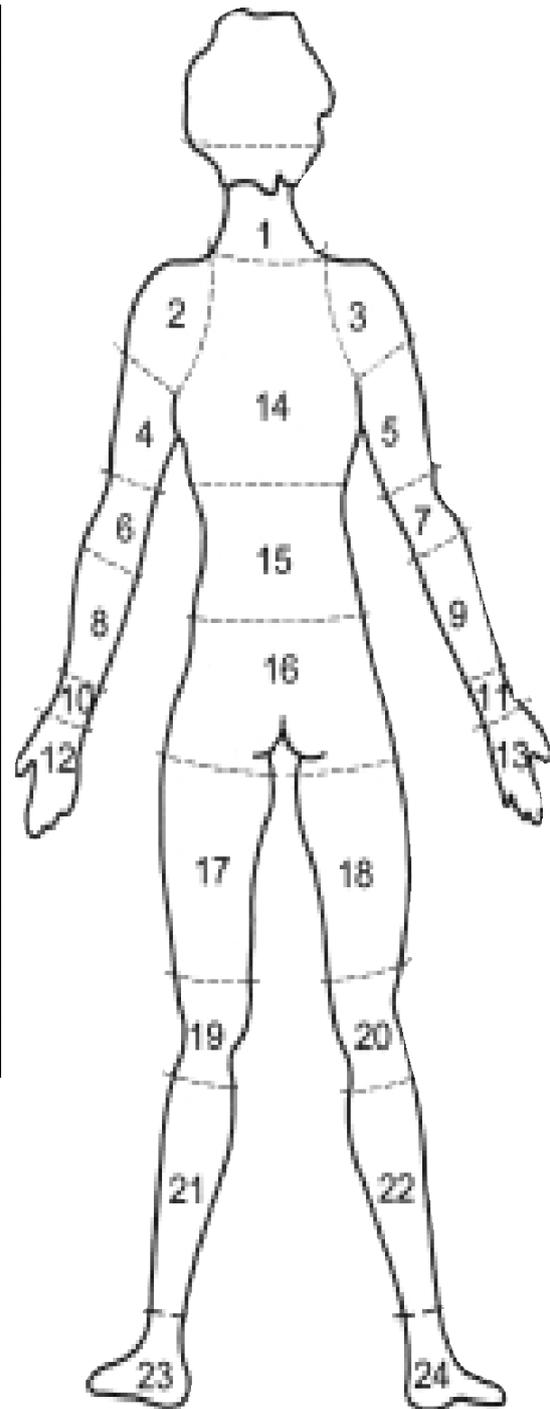
16. Indique de qué manera se presenta este dolor o molestias.

Permanente (el dolor o molestia permanece todo el tiempo)	
Esporádico (el dolor o molestia se presente en ocasiones)	
Puntual (el dolor o molestia se presenta al realizar una actividad especi	

17. Si actualmente presenta algún tipo de dolor o molestia en alguna parte del cuerpo marque con una **X** la casilla correspondiente.

Molestia	A veces	A menudo	Muy a menudo
1) Cuello			
2) Hombreo izdo.			
3) Hombro dcho.			
4) Brazo izdo.			
5) Brazo dcho.			

6) Codo izdo.			
7) Codo dcho.			
8) Antebrazo izdo.			
9) Antebrazo dcho.			
10) Muñeca izda.			
11) Muñeca dcha.			
12) Mano izda.			
13) Mano dcha.			
14) Zona dorsal			
15) Zona lumbar			
16) Cadena			
17) Muslo izdo.			
18) Muslo dcho.			
19) Rodilla izda.			
20) Rodilla dcha.			
21) Pierna izda.			
22) Pierna dcha.			
23) Pie / tobillo izdo.			
24) Pie / tobillo dcho.			

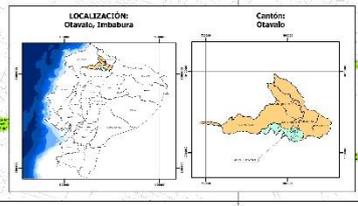


Firma del Analista

ANEXO 2. Cuestionario Escala de Borg

Nombre:		Sexo:	
		Edad:	
Empresa:			
Puesto de trabajo:		Fecha de Evaluación:	
Nivel de Indicador	Valor	Denominación	% concentración voluntaria máxima
	0	Nada en absoluto	0%
	1	Muy débil	10%
	2	Débil	20%
	3	Moderado	30%
	4	Moderado +	40%
	5	Fuerte	50%
	6	Fuerte +	60%
	7	Muy fuerte	70%
	8	Muy, muy Fuerte	80%
	9	Extremadamente fuerte	90%
	10	Máximo	100%
Tareas Evaluadas		Puntuación Borg	
1			
2			
3			
Observaciones			
Nombre del Evaluador		Firma	

MAPA DE UBICACIÓN DE LA RUTA N° 3 DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS



SIMBOLOGÍA

- Ríos simples
- Lagos - lagunas
- Catastro Municipal
- Instituciones educativas
- Establecimientos de Salud
- IESS
- MSP

LEYENDA

- CENTROS DE ACOPIO
- RUTA N° 3 RECOLECCIÓN RESIDUOS SÓLIDOS

NOMBRE	ORGÁNICOS - 3
CLASIFICACIÓN	ORGÁNICOS - INDIGÉNICOS
FRECUENCIA	LUNES - SABADO
HORARIO	10:00 - 22:00
DISTANCIA RUTA (Km)	21,3
TRÁNSITO	MECÁNICA - 1,9
INICIO RUTA (Km)	
DESCARGA FIN DE RUTA	
RUTAS (Km)	14,91
MECÁNICA (Km)	
TOTAL (Km)	38,31
INFORMANTE	ALBERTO FUERZ (IUS CUASPIJ)

SECTORES

- SOCCLESSE JUAN DE LOS RIOS
- RABBO CANTACOR (C)
- COO-TRATTA ELSA GONZALEZ DE
- URBANOCAJAS LOS ANJOS
- SECTOR A BONO
- URBANOCAJAS LOS ANJOS
- SECTOR EL BARRIO ALTO
- SOCCLESSE JUAN DE LOS RIOS
- SECTOR SAN JUAN BAJO
- COMUNIDAD HABITACIONAL PORTAL DE
- SOL 1200
- RABBO SAN JUAN
- EL BARRIO SAN JUAN DE LOS RIOS
- URBANOCAJAS LOS ANJOS
- SECTOR SAN JUAN BAJO
- SECTOR SAN JUAN BAJO
- SOCCLESSE JUAN DE LOS RIOS
- COMUNIDAD HABITACIONAL PORTAL DE
- URBANOCAJAS LOS ANJOS
- URBANOCAJAS LOS ANJOS

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN OTAVALO

DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL

OTAVALO

SECTOR DE GESTIÓN AMBIENTAL

RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

MAPA DE UBICACIÓN DE LA RUTA N° 3 DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

ELABORADO POR: ALBERTO FUERZ (IUS CUASPIJ)

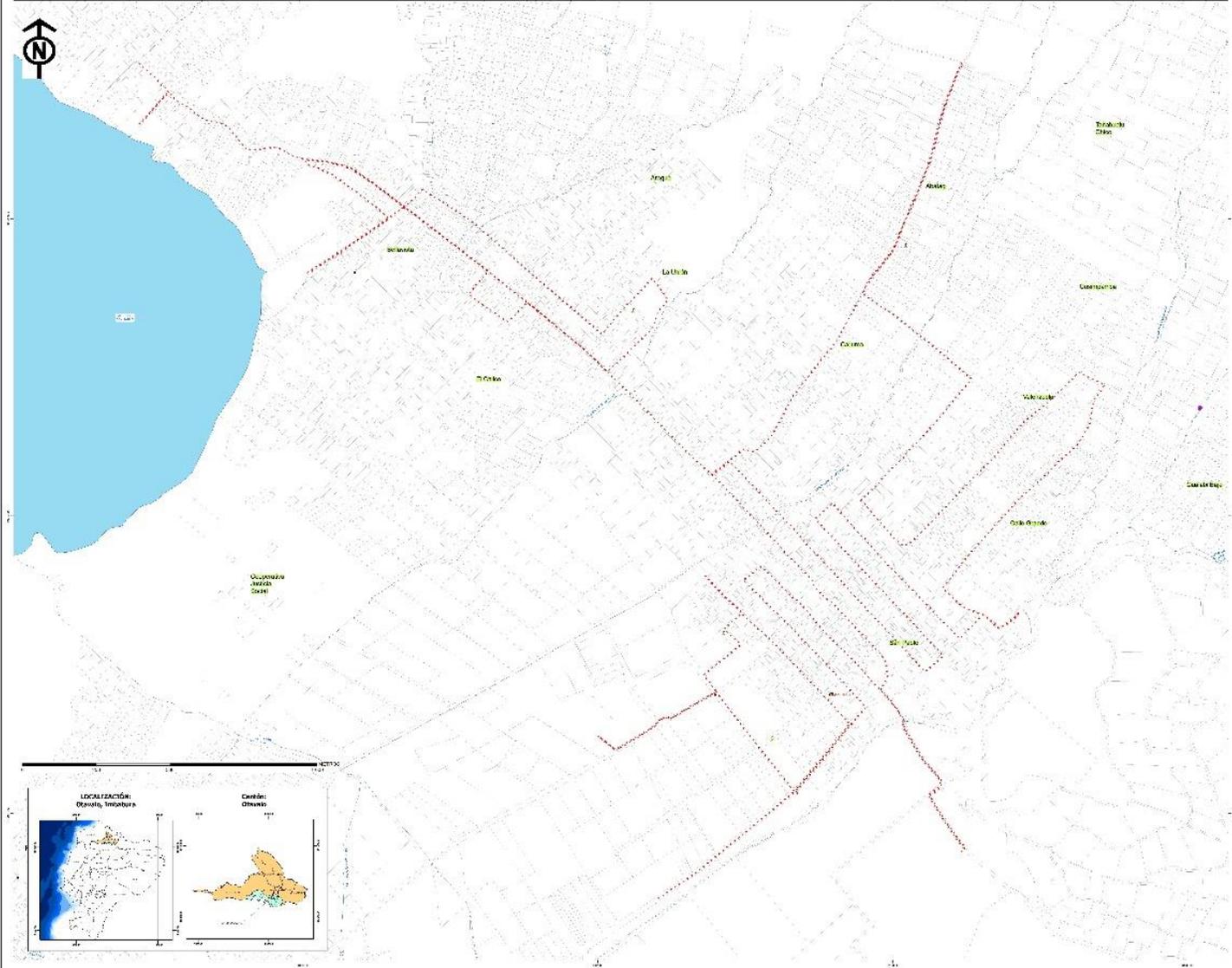
FECHA: 2023

ESCALA: 1:1000

PROYECTO: RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

OTAVALO

MAPA DE UBICACIÓN DE LA RUTA Nº 7 DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS



SIMBOLOGÍA

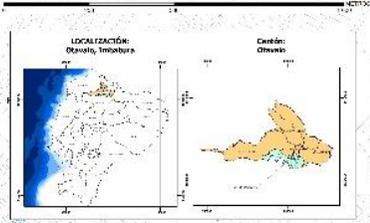
- Ríos simples
- Lagos - lagunas
- Catastro Municipal
- Instituciones educativas
- Establecimientos de Salud
- IESS
- MSP

LEYENDA

- CENTROS DE ACUÑO
- RUTA Nº 7 RECOLECCIÓN RESIDUOS SÓLIDOS

INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR
RECORRIDO	Kilómetros	20,96
TIEMPO DE VIAJE	Horas	18,00
VELOCIDAD PROMEDIO	Kilómetros por hora	1,16
DESEMPEÑO	Porcentaje	100,00
EFECTIVIDAD	Porcentaje	100,00
EFICIENCIA	Porcentaje	100,00
EFICACIA	Porcentaje	100,00
EFECTUOSIDAD	Porcentaje	100,00
EFECTIVIDAD	Porcentaje	100,00
EFICIENCIA	Porcentaje	100,00
EFICACIA	Porcentaje	100,00
EFECTUOSIDAD	Porcentaje	100,00
EFECTIVIDAD	Porcentaje	100,00
EFICIENCIA	Porcentaje	100,00
EFICACIA	Porcentaje	100,00
EFECTUOSIDAD	Porcentaje	100,00

SECTOR	INDICADOR	VALOR
SECTOR	INDICADOR	VALOR
	INDICADOR	VALOR



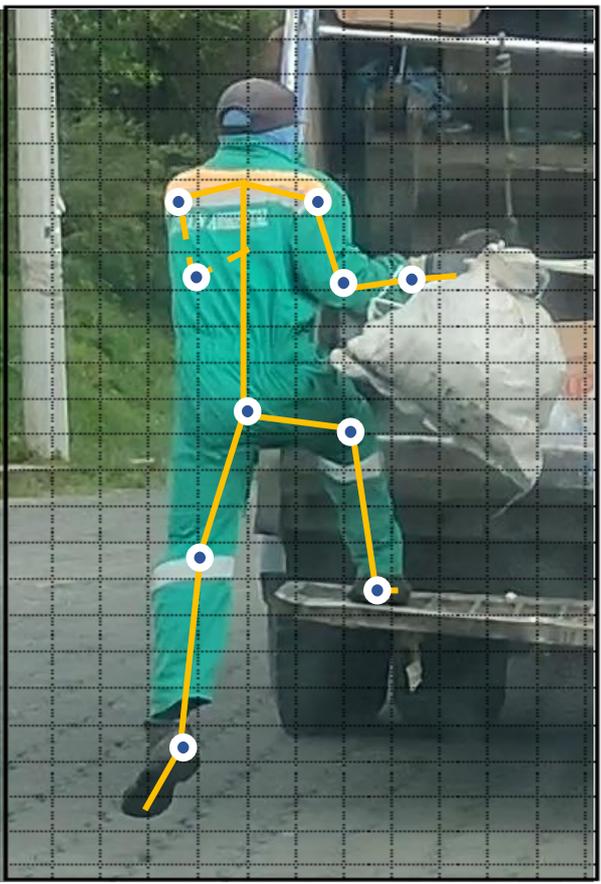
GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN OTAVALO

SECRETARÍA DE PLANEACIÓN Y DESARROLLO URBANO

OTAVALO

2024

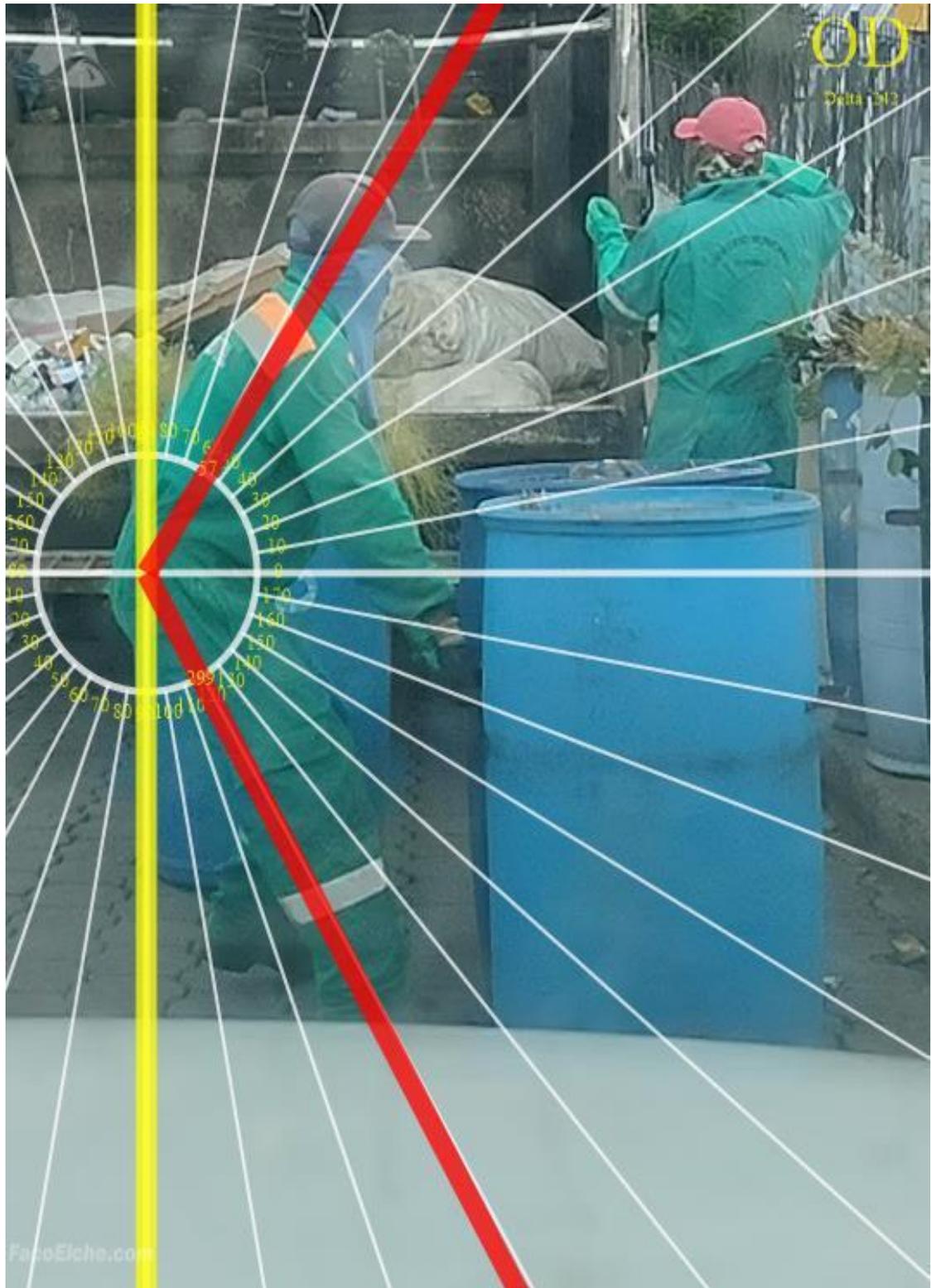
ANEXO 4. Variación de posiciones en actividades a realizar

		Registro de Posiciones posturales	
		Proceso:	Recolección de Residuos
		Puesto de Trabajo:	Ayudante de Recolección
		Posición:	Bípeda
Actividad			
Deposición de desechos			
Descripción			
Botar los residuos al camión recolector en movimiento y trepar al camión recolector			
Condiciones Inseguras	<ul style="list-style-type: none"> • Movimientos bruscos del camión como sacudidas • Vibración en la muñeca y plantas de los pies por camión recolector • Exceso de fuerza con la mano que deposita la basura en el recolector 		
Observaciones	<p>En los puntos de articulaciones se puede una mala postura en la zona de los hombros con una leve inclinación a la izquierda dependiendo del lado del camión al que van apoyados lo cual provoca un desbalance corporal y un sobre peso en la pierna izquierda del ayudante de recolección</p>		

ANEXO 5. Planilla Goniotrans deposición de residuos



ANEXO 6. Planilla Goniotrans Movimiento de contenedor



ANEXO 7. Plantilla Goniotrans vaciado de contenedor



ANEXO 8. Resultado evaluación ISO 11226:2000

Niveles de Riesgo:

Valoración de la postura	Probabilidad
aceptable	Indica mínima probabilidad de riesgo para la postura mantenida
No recomendado	Indican que puede existir cierto riesgo postural teniendo en consideración los ángulos corporales y el tiempo de mantenimiento.

Datos introducidos:

Postura del tronco	
Postura del tronco simétrica	Sí
Inclinación del tronco	
>60°	
>20° a 60° sin apoyo total del tronco	
	Ángulo de inclinación del tronco (°)
	Tiempo de mantenimiento (min)
>20° a 60° con apoyo total del tronco	
0° a 20°	X
< 0° sin apoyo total del tronco	
< 0° con apoyo total del tronco	
Para posición sentada:	
Postura de la zona lumbar conexas	No

Postura de la cabeza	
Postura del cuello simétrica	No
Inclinación de la cabeza	
>85°	
25° a 85° sin apoyo total del tronco	
25° a 85° con apoyo total del tronco	
	Ángulo de inclinación de la cabeza (°)
	Tiempo de mantenimiento (min)
0° a 25°	X
< 0° sin apoyo total de la cabeza	
< 0° con apoyo total de la cabeza	
Flexión / extensión del cuello ($\beta - \alpha$)	
>25°	
0° - 25°	X
< 0°	

Postura del hombro y del brazo	
Postura del brazo forzada	No
Elevación del brazo	
>60°	
>20° a 60° sin apoyo total de la extremidad superior	

	Ángulo de elevación del brazo (°)	
	Tiempo de mantenimiento (min)	
>20° a 60° con apoyo total de la extremidad superior		X
0° a 20°		
Hombro levantado		No

Postura del antebrazo y la mano		
Flexión / extensión extrema del codo		No
Pronación / supinación extrema del antebrazo		Sí
Postura extrema de la muñeca (Abducción radial/cubital y/o flexión/extensión de la muñeca)		Sí

Postura de la extremidad inferior		
Flexión extrema de la rodilla		No
Dorsiflexión/flexión plantar extrema del tobillo		Sí
Estando de pie (excepto cuando se use un apoyo de pie)		
Rodilla flexionada:		No
Estando sentado. Ángulo de la rodilla		
>135°		
90° a 135°		X
< 90°		

ANEXO 9. Resultados de evaluación ISO 11228-1:2003

Niveles de riesgo:

Índice ascendente	Riesgo	Exposición	Acción recomendada
≤ 0,50	Insignificante	Sin exposición	No es obligatorio
0.5 - 1.0	Aceptable	Exposición muy baja	No es obligatorio
1.0 - 2.0	Moderado	Carga significativamente alta. Probable sobreesfuerzo para personas con capacidad reducida	Mejora del trabajo, supervisión médica y capacitación recomendada
2.0 - 3.0	Importante	Carga significativamente alta. Probable sobreesfuerzo para personas de capacidad normal	Las medidas de mejora del trabajo son esenciales.
> 3.0	Muy alto	Alta carga. Muy probable sobreesfuerzo	Las medidas de mejora del empleo son urgentes
transporte de carga			
≤ 10 metros y ≤ 10000 Kg. o > 10 metros y ≤ 6000 Kg.	Libre de riesgos	Alta carga. Muy probable sobreesfuerzo	No es obligatorio
≤ 10 metros y ≤ 10000 Kg. o > 10 metros y ≤ 6000 Kg.	Muy alto	Alta carga. Muy probable sobreesfuerzo	Las medidas de mejora del empleo son urgentes

Datos introducidos:

Datos de medición:

Control significativo en el destino	Sí
Peso del objeto manipulado	5 kg
Constante de peso (límite de carga)	23 kg
Origen (distancia horizontal)	25 cm
Origen (distancia vertical)	150 cm
Destino (distancia horizontal)	58 cm
Destino (distancia vertical)	45 cm
Carga de desplazamiento vertical	105 cm
Asimetría en origen (grados)	20
Asimetría en el destino (grados)	160
Frecuencia	2Elecciones/min
Duración del trabajo	1 - 2 horas
Calidad de agarre	Regular
Distancia de transporte	2 m
Peso total transportado	1500Kilogramos / día

ANEXO 10. Resultados de evaluación ISO 11228-2:2007

Niveles de riesgo:

Nivel de riesgo	Riesgo	Exposición	Acción recomendada
≤ 0,50	Insignificante	Sin exposición	No es obligatorio
0.5 - 0.85	Bajo	Exposición muy baja	No es obligatorio
0.86 - 1.0	Moderado	Fuerza alta significativa. El sobreesfuerzo es probable para las personas con movilidad reducida	Mejora del trabajo, supervisión médica y capacitación recomendada
1.0 - 1.5	Alto	Fuerza alta significativa. El sobreesfuerzo es probable para las personas con capacidad promedio	Las medidas de mejora del trabajo son esenciales.
> 1.5	Muy alto	Alta resistencia. El sobreesfuerzo es muy probable.	Las medidas de mejora del empleo son urgentes

Datos introducidos:

Datos de medición:

Tipo de movimiento	Tirar
Peso	26 kg
Sexo	Uno
Fuerza Inicial	246 N
Fuerza Sostenida	186 N
Altura en la que se hace la fuerza	89 cm
Distancia de transporte	4 metros
Frecuencia	2 mov / hora

ANEXO 11. Resultados de evaluación ISO 11228-3:2007

Niveles de riesgo:

Índice de lista de verificación (IE) de OCRA	Riesgo	Exposición	Acción recomendada
≤ 5 5.1 - 7.5	Óptimo Aceptable	Sin exposición	No es obligatorio
7.6 - 11	Incierto	Exposición muy baja	Se recomienda un nuevo análisis o mejora del trabajo
11.1 - 14 14.1 - 22.5	Inaceptable Fuerza leve Medio inaceptable	Alta exposición	Pronto se requerirán acciones de mejora laboral, supervisión médica y capacitación.
> 22,5	Alto inaceptable	Alta exposición	Se requieren acciones de mejora del trabajo, supervisión médica y capacitación de inmediato.

Datos introducidos:

Brazos	
Analice uno o dos brazos:	Ambos brazos

Duración neta total	
Longitud total neta (sin pausas / descansos) del movimiento repetitivo. (actas)	160

Factor de recuperación (hay pausas o interrupciones)	
Uno de al menos 8/10 minutos cada hora (contando el descanso del almuerzo) o el período de recuperación se incluye en el ciclo.	
2 de descanso por la mañana y 2 por la tarde.	
2 pausas (sin descanso para almorzar).	
2 pausas, además del descanso del almuerzo.	Sí
Un solo descanso, sin descanso para el almuerzo.	
No hay pausas reales.	

Frecuencia de la acción técnica	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Indicar el tipo de acciones técnicas representativas		
Solo las acciones dinámicas son significativas	Sí	Sí
Las acciones estáticas y dinámicas son representativas en el puesto		
Acciones técnicas dinámicas (movimientos de brazos)		
Lento (20 acciones/minuto)		

No demasiado rápido (30 acciones/minuto)	Sí	
Bastante rápido (más de 40 acciones/minuto) Se permiten pequeñas pausas.		Sí
Bastante rápido (más de 40 acciones/minuto) Solo se permiten pausas cortas ocasionales e irregulares.		
Rápido (más de 50 acciones/minuto)		
Rápido (más de 60 acciones/minuto)		
Frecuencia muy alta (70 acciones/minuto o más). No se permiten pausas.		
Acciones técnicas estáticas (un objeto se mantiene durante al menos 5 segundos consecutivos)		
Una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo.	Sí	
Una o más acciones estáticas durante 3/3 del tiempo de ciclo.		

Factor de fuerza	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Nivel de dotación requerido en el puesto		
Fuerza máxima (8 o más puntos en la escala de Borg)		
Fuerza intensa (5-6-7 puntos en la escala de Borg)		
Fuerza moderada (3-4 puntos en la escala de Borg)	Sí	Sí
Actividades que implican la aplicación de la fuerza	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Las palancas deben ser tiradas o empujadas.		
	Hora:	
Se deben presionar los botones.		
	Hora:	
Es necesario cerrar o abrir		
	Hora:	
Los componentes deben manipularse o apretarse		
	Hora:	
Se deben utilizar herramientas.		
	Hora:	
Es necesario levantar o sostener objetos.		
	Hora:	

Factor postural	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Hombro		
El brazo (s) no tiene soporte y permanece ligeramente levantado durante un poco más de la mitad del tiempo.		
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin apoyo (o en otra postura extrema) más o menos del 10% del tiempo	Sí	
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin apoyo (o en otra postura extrema) más o menos de 1/3 del tiempo		Sí
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin apoyo durante más de la mitad del tiempo		
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin apoyo durante todo el tiempo		
Ninguna de las dos opciones		
Las manos permanecen por encima de la altura de la cabeza.	No	No
Codo		
Al menos un tercio del tiempo.		
más de la mitad del tiempo.	Sí	
Casi todo el tiempo.		Sí

Ninguna de las opciones.		
Muñeca		
Al menos un tercio del tiempo.		
más de la mitad del tiempo.		
Casi todo el tiempo.	Sí	Sí
Ninguna de las dos opciones		
Agarrar		
No se realizan agarres.		
Los dedos se presionan juntos (abrazadera o agarre de pellizco)		
La mano está casi abierta (agarre con la palma de la mano).	Sí	Sí
Dedos en gancho (agarre de gancho)		
Otros tipos similares de agarre.		
	Tiempo de agarre:	Más de la mitad del tiempo.
		casi todo el tiempo.
Movimientos estereotipados (repetición de movimientos idénticos de hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos)		
No se llevan a cabo movimientos estereotipados.		
alrededor de 2/3 del tiempo.	Sí	Sí
casi todo el tiempo		

Factores adicionales	Brazo izquierdo	Brazo derecho
No hay factores adicionales.		
Se usan guantes inadecuados durante más de la mitad del tiempo.		
La actividad implica golpear con una frecuencia de dos veces por minuto o más.		
La actividad implica golpear con una frecuencia de 10 veces por hora o más.		
Hay exposición al frío (al menos 0° C) durante más de la mitad del tiempo.		
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel bajo/medio durante 1/3 del tiempo o más.		
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de alto nivel durante 1/3 del tiempo o más.		
Las herramientas utilizadas causan compresión en la piel.		
Las tareas de precisión se llevan a cabo durante más de la mitad del tiempo.		
Hay varios factores concurrentes adicionales, y en total, ocupan más de la mitad del tiempo.	Sí	Sí
Hay varios factores concurrentes adicionales, y en general, ocupan todo el tiempo.		
Ritmo de trabajo		
No está determinado por la máquina.		
Está parcialmente determinado por la máquina, con pequeños lapsos de tiempo cuando puede ralentizarse o acelerarse.	Sí	Sí
Está totalmente determinado por la máquina.		