

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

**FACULTAD DE CIENCIAS DEL TRABAJO Y
COMPORTAMIENTO HUMANO**

Trabajo de fin de carrera titulado:

**“EVALUACION DE RIESGO ERGONOMICO DE
PERSONAL TÉCNICO EN TALLERES POSTVENTA DE
VEHICULOS LIVIANOS Y SU RELACIÓN CON
TRASTORNOS MUSCULO ESQUELETICOS”**

Realizado por:

ROBERTO HERNAN LLUMIQUINGA REVELO

Director del proyecto:

Dr. OSWALDO JARA

Como requisito para la obtención del título de:

MAGISTER EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Quito, 4 de Julio de 2015

DECLARACION JURAMENTADA

Yo, ROBERTO HERNAN LLUMIQUINGA REVELO, con cedula de identidad # 171219041-0, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado a calificación profesional; y, que ha consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

Roberto Hernan Llumiquinga Revelo

C.C: 171219041-0

DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación titulado:

**“EVALUACION DE RIESGO ERGONOMICO DE PERSONAL
TÉCNICO EN TALLERES POSTVENTA DE VEHICULOS
LIVIANOS Y SU RELACIÓN CON TRASTORNOS MUSCULO
ESQUELETICOS”**

Realizado por:

ROBERTO HERNAN LLUMIQUINGA REVELO

Como requisito para la obtención del título de:

MAGISTER EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Ha sido dirigido por el profesor

Dr. OSWALDO JARA

Quien considera que constituye un trabajo original de su autor.

Dr. Oswaldo Jara

DIRECTOR

LOS PROFESORES INFORMANTES

Los profesores informantes:

CELÍN ORTEGA FABIAN ALEXANDER

ALVAREZ CALDERÓN DARIO HERNÁN

Después de revisar el trabajo presentado,
lo han calificado como apto para su defensa oral ante
el tribunal examinador

Celín Ortega Fabian Alexander

Alvarez Calderón Darío Hernán

Quito, 17 de Julio de 2015

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de investigación a:

Mis padres, que con su esfuerzo inicial ven sus deseos cumplidos.

Mi esposa Janneth por su amor y apoyo fundamental en todo momento.

Mis hijas Abigail y Arriana la alegría y motivación de cada día.

Mis hermanas/os que sea el espejo en el cual se miren, mostrando que todo lo que se proponen con dedicación y esfuerzo pueden llegarlo a cumplir.

AGRADECIMIENTO

A los catedráticos

Por su dedicación y aporte a la enseñanza, a los que con su ejemplo dieron el aliento del estudio de la seguridad y salud ocupacional, Ing. Henry Mariño, Ing. Alfonso Arias, a mi asesor que con su guía me encamino para la elaboración de la tesis Dr. Oswaldo Jara.

Gracias por sus enseñanzas.

A los amigos.

Que aportaron apoyándonos mutuamente en nuestra formación profesional y manteniendo esta amistad; Ricardo, Antonio y en especial a Jaime Larrea por su aporte bibliográfico.

Y a todos quienes estuvieron presentes y constituyeron parte de los estudios de la carrera, para que estos sean de los mejores y culminar mi objetivo de titulación.

INDICE DEL CONTENIDO

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
1.1 EL Problema de investigación.....	1
1.1.1 Planteamiento del Problema.....	2
1.1.1.1 Diagnostico.....	2
1.1.1.2 Pronostico.....	3
1.1.1.3 Control Pronóstico.....	3
1.1.2 Objetivo General.....	4
1.1.3 Objetivos Específicos.....	4
1.1.4. Justificaciones.....	4
1.2 Marco Teórico.....	6
1.2.1 Estado actual del conocimiento sobre el tema.....	6
1.2.2 Adopción de una perspectiva teórica.....	11
1.2.3 Hipótesis.....	12
1.2.4 Identificación y caracterización de variables.....	12
CAPITULO II: MÉTODO	13
2.1 Nivel de estudio.....	13
2.2 Modalidad de Investigación.....	13
2.3 Método.....	13
2.3.1 Método Owas.....	13
2.3.2 Método Reba.....	18
2.3.3 Método Niosh.....	32

2.3.4 Método Ocrá Checklist.....	38
2.4 Población y Muestra.....	42
2.5 Selección de instrumentos de investigación.....	43
CAPITULO III: RESULTADOS	44
3.1 Presentación de análisis de resultados.....	44
CAPITULO IV: DISCUSIÓN	80
4.1 Conclusiones.....	80
4.2 Recomendaciones.....	85
MATERIALES DE REFERENCIA	89
Referencias bibliográficas.....	90
Anexos.....	93

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Posición de espalda.....	14
Tabla 2. Posición de los brazos.....	15
Tabla 3. Posición de la piernas.....	16
Tabla 4. Cargas y fuerzas levantadas.....	17
Tabla 5. Categorías del riesgo.....	17
Tabla 6. Puntuación de tronco.....	20
Tabla 7. Puntuaciones del cuello.....	21
Tabla 8. Puntuación de piernas.....	22
Tabla 9. Modificación de la puntuación de piernas.....	23
Tabla 10. Puntuaciones del brazo.....	24
Tabla 11. Modificación sobre la puntuación del brazo.....	25
Tabla 12. Puntuación del antebrazo.....	26
Tabla 13. Puntuación de la muñeca.....	27
Tabla 14. Puntuación inicial para el grupo A.....	28
Tabla 15. Puntuación inicial para el grupo B.....	28
Tabla 16. Puntuación para la carga o fuerza.....	29
Tabla 17. Puntuación del tipo de agarre.....	29
Tabla 18. Puntuación C en función de las puntuaciones A y B.....	30
Tabla 19. Puntuación en función de la actividad muscular.....	30
Tabla 20. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.....	32
Tabla 21. Población de estudio.....	42

Tabla 22. Metodología de estudio por actividad de trabajo y riesgo.....	44
Tabla 23. Estudio owas técnico mecánico revisión frenos modelo sedan.....	45
Tabla 24. Estudio owas técnico mecánico revisión frenos modelo suv.....	47
Tabla 25. Estudio owas técnico mecánico cambio de aceite modelo sedan.....	48
Tabla 26. Estudio owas técnico mecánico cambio de aceite modelo suv.....	50
Tabla 27. Estudio owas técnico mecánico alineación balanceo modelo sedan.....	51
Tabla 28. Estudio owas técnico mecánico alineación balanceo modelo suv.....	53
Tabla 29. Estudio owas técnico lavado y aspirado modelo sedan.....	54
Tabla 30. Estudio owas técnico lavado y aspirado modelo suv.....	56
Tabla 31. Estudio reba tarea cambio de aceite tapón.....	57
Tabla 32. Estudio reba tarea cambio aceite colocación filtro.....	58
Tabla 33. Estudio reba tarea cambio aceite llenado.....	59
Tabla 34. Estudio reba técnico revisión frenos.....	60
Tabla 35. Estudio reba técnico revisión frenos instalación llanta.....	61
Tabla 36. Estudio reba técnico alineador elevación mesa.....	62
Tabla 37. Estudio reba técnico lavador con pistola de agua.....	63
Tabla 38. Estudio reba técnico lavador restregado con escoba.....	64
Tabla 39. Estudio reba técnico lavador limpieza parabrisas interior.....	65
Tabla 40. Estudio reba técnico lavador secado.....	66
Tabla 41. Estudio niosh técnico levantamiento instalación llanta.....	68
Tabla 42. Estudio niosh técnico levantamiento llanta.....	69
Tabla 43. Estudio niosh técnico instalación llanta.....	71
Tabla 44. Estudio niosh técnico alineador levantamiento llanta.....	72

Tabla 45. Estudio niosh técnico alineador levantamiento llanta arranque.....	73
Tabla 46. Estudio niosh técnico alineador levantamiento llanta empuje.....	75
Tabla 47. Estudio niosh técnico alineador levantamiento llanta sobre mesa.....	76
Tabla 48. Estudio niosh técnico alineador ubicación llanta	78
Tabla 49. Estudio ocra checklist lavadores.....	79
Tabla 50. Estudio ocra checklist tiempos de recuperación lavadores.....	79
Tabla 51. Cuadros de reducción nivel de riesgo Ocra Checklist lavadores	88

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Posiciones del tronco.....	20
Figura 2. Posiciones que modifican la puntuación del tronco.....	20
Figura 3. Posiciones del cuello.....	21
Figura 4. Posición que modifica la puntuación del cuello.....	22
Figura 5. Posición de las piernas.....	22
Figura 6. Angulo de flexión de las piernas.....	23
Figura 7. Posiciones del brazo.....	24
Figura 8. Posiciones que modifican la puntuación del brazo.....	25
Figura 9. Posiciones del antebrazo.....	26
Figura 10. Posiciones de la muñeca.....	27
Figura 11. Torsión o desviación de la muñeca.....	27
Figura 12. Flujo de obtención de puntuaciones en el método reba.....	31
Figura 13. Posición estándar de levantamiento.....	35
Figura 14. Tipos de agarre.....	37
Figura 15. Angulo de asimetría.....	37
Figura 16. Ecuación de cálculo oca checklist.....	40
Figura 17. Modelos de vehículos sedan y suv.....	42
Figura 18. Técnico revisión frenos sedan.....	46
Figura 19. Técnico revisión frenos suv.....	46
Figura 20. Técnico cambio de aceite sedan.....	49
Figura 21. Técnico cambio de aceite suv.....	49

Figura 22. Técnico alineación y balanceo modelo sedan.....	52
Figura 23. Técnico alineación y balanceo modelo suv.....	52
Figura 24. Técnico lavado y aspirado modelo sedan.....	55
Figura 25. Técnico lavado y aspirado modelo suv.....	55
Figura 26. Técnico cambio de aceite tapón.....	58
Figura 27. Técnico cambio aceite filtro.....	59
Figura 28. Técnico cambio aceite llenado.....	60
Figura 29. Técnico revisión frenos.....	61
Figura 30. Técnico revisión frenos instalación llanta	62
Figura 31. Técnico alineador mecanismo de alineación mesa.....	63
Figura 32. Técnico lavador con pistola de agua.....	64
Figura 33. Técnico lavador restregado con escoba.....	65
Figura 34. Técnico lavador limpieza parabrisas interior.....	66
Figura 35. Técnico lavador secado techo.....	67
Figura 36. Técnico lavador secado parabrisas.....	67
Figura 37. Técnico levantamiento llanta.....	70
Figura 38. Técnico instalación llanta.....	70
Figura 39. Alineador levantamiento llanta arranque.....	74
Figura 40. Alineador levantamiento llanta empuje.....	74
Figura 41. Alineador levantamiento llanta sobre mesa.....	77
Figura 42. Alineador levantamiento ubicación llanta	77
Figura 43. Medios de elevación de llantas	87
Figura 44. Cabinas automáticas lavadoras de autos.....	87

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Escala de Borg CR-10.....	93
Anexo B. Clasificación del Índice Check List OCRA y escala de color.....	94
Anexo C. Evaluacion técnicos levantamiento de cargas, software Ergo/IBV	95
Anexo D. Evaluacion alineadores levantamiento de cargas, software Ergo/IBV	98

RESUMEN

En el sector automotriz la actividad física de trabajo es uno de los riesgos ergonómicos considerables e importantes a los que están expuestos los trabajadores de los talleres de servicio de postventa, particularmente técnicos mecánicos, alineadores y lavadores, siendo muy habituales los trastornos musculoesqueléticos, dorso lumbar por manipulación manual de cargas y tendinitis en articulaciones de miembros superiores por la adopción de posturas forzadas y movimientos repetitivos. El presente trabajo pretende identificar la relación que existe entre los trastornos musculoesqueléticos y las tareas que realiza este personal, planteando medidas preventivas con el fin de reducir los niveles de riesgo, como consecuencia de accidentes de trabajo por sobreesfuerzo y enfermedades profesionales en función del tiempo. La valoración se desarrolló en un taller de servicio postventa de una de las principales marcas de venta de vehículos en la ciudad de Quito, realizando el estudio del riesgo ergonómico al que está expuesto el personal de técnicos mecánicos, alineadores y lavadores. Aplicando métodos de evaluación internacionales reconocidos: OWAS y REBA para posturas forzadas, NIOSH para levantamiento de cargas y OCRA CHECKLIST para movimientos repetitivos. Evidenciando como resultado niveles altos y considerables de riesgo ergonómico por las tareas ejecutadas que sugieren hacer cambios inmediatos para prevenir trastornos musculoesqueléticos o enfermedades profesionales.

Palabras Clave: Trastornos musculoesqueléticos, riesgo ergonómico, técnicos mecánicos, talleres reparación de vehículos.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN.

1.1 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En la actualidad para la transportación y movilización de personas en el mundo se cuentan con vehículos livianos de combustión para uso personal y comercial, automotores - máquinas que requieren controles y mantenimientos preventivos - predictivos para un correcto funcionamiento de estas máquinas y los elementos que lo constituyen.

Siendo un medio de transporte para millones de personas en el mundo, existen talleres especializados donde se realizan los controles y brindan los servicios de mantenimiento, servicio postventa.

En el Ecuador, existen varias empresas y representantes de marcas de vehículos que ofrecen estos servicios, así también talleres y negocios particulares, donde el cliente o propietario acorde a su economía puede elegir de entre el mercado existente.

En el país y tomado como referencia la provincia de Pichincha y en especial en el Distrito Metropolitano de Quito, existe la Ordenanza Metropolitana 0076 “Para el control de la contaminación vehicular”, en la que anualmente se deben realizar inspecciones a los vehículos que circulan en esta ciudad, dando mayor empuje a la necesidad de acudir a talleres especializados y realizar los controles mecánicos respectivos en los vehículos.

Las empresas comercializadoras de vehículos representantes de marcas automotrices cuentan con estos servicios donde existen trabajadores técnicos mecánicos que laboran realizando tareas cotidianas como: cambios de aceite, revisión de frenos, reparación, alineación de llantas, etc.

Personal que labora toda su jornada de pie y en posiciones anatómicas forzadas que adoptan para realizar las tareas de mantenimiento, teniendo presente el riesgo ergonómico.

1.1.1 Planteamiento del Problema

Las posturas y movimientos que realizan los trabajadores en los talleres de mantenimiento automotriz, pueden generar trastornos que afectan su salud, por esta razón se deben tomar las debidas precauciones con el fin de reducir las molestias musculo esqueléticas como factor de riesgo. El personal técnico, alineadores y lavadores de talleres quienes realizan movimientos en brazos, manos y adoptan posturas durante las actividades de mantenimientos predictivos que se realizan a los vehículos livianos, deben conocer los riesgos a los que están expuestos y riesgos asociados a posturas forzadas, manejo de cargas y movimientos repetitivos.

Por ello es importante realizar una evaluación ergonómica del puesto de trabajo y comprobar si las posturas forzadas, manejo de cargas y movimientos repetitivos de extremidades superiores inciden en la salud de los trabajadores técnicos mecánicos de talleres automotriz, servicio postventa.

1.1.1.1 Diagnóstico

Se demuestra la necesidad de contar con un estudio ergonómico y evaluaciones técnicas de los puestos de trabajo de los talleres de mantenimiento vehicular que permitirán determinar si existen relación con antecedentes y resultados médicos del personal que manifiestan molestias y síntomas asociados por la actividad de mantenimiento de los vehículos livianos – servicio de postventa.

La jornada laboral comprende desde las 08:00 hasta las 17:00, con una hora de almuerzo, cinco días de la semana y eventualmente un sábado de 08:00 a 12:00.

Para el desarrollo del estudio y evaluación se tomara en cuenta las actividades realizadas por: técnicos mecánicos, alineadores y lavadores en tres modelos de autos de combustión interna: línea sedan, línea suv y línea comercial.

1.1.1.2 Pronóstico

El adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y el bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad, es una de las obligaciones de los Empleadores descritas en el Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. Por ello se deben realizar acciones de prevención ante el riesgo ergonómico y evitar consecuencias en la salud de los trabajadores así como una repercusión en el proceso productivo de la empresa ocasionado por la ausencia del trabajador, en resumen impedir pérdidas laborales y económicas.

1.1.1.3 Control Pronóstico

Es necesario evaluar las situaciones de riesgo en los puestos de trabajo en talleres, con los resultados se puede establecer acciones específicas para enfrentar posibles trastornos musculoesqueléticos o enfermedades ocupacionales, conjuntamente con acciones administrativas u operacionales a fin de reducir el riesgo ergonómico en el personal evaluado.

1.1.2 Objetivo General

Evaluar el factor de riesgo ergonómico al que están expuestos el personal técnico de talleres de mantenimiento vehicular – servicio postventa, de una comercializadora de autos, a fin de proponer medidas preventivas y evitar el deterioro de la salud en estos trabajadores.

1.1.3 Objetivos Específicos

Determinar los principales riesgos ergonómicos a los que se están expuestos el personal técnico de talleres de mantenimiento – servicio postventa.

Establecer si las posturas forzadas y movimientos repetitivos causa molestias en los trabajadores.

Evaluar las principales posturas de riesgo por la operación en las tareas de mantenimiento de vehículos.

Evaluar la frecuencia y tiempos de recuperación por la operación en las tareas de mantenimiento de vehículos.

Proponer un plan de estrategias sobre prevención, relacionada con la operación en las tareas de mantenimiento de vehículos del personal técnico de talleres de mantenimiento servicio postventa.

1.1.4 Justificaciones

Los empleadores deben vigilar por la seguridad y la salud de sus trabajadores, con ello mejorar la calidad de vida en el puesto de trabajo y como resultado un mejor desempeño de las actividades encomendadas. El trabajo de pie, levantamiento y transporte de cargas, posturas forzadas son factores que pueden llegar a generar riesgos ergonómicos y futuras lesiones musculo esqueléticas en los trabajadores.

Son obligaciones generales de los personeros de las entidades y empresas públicas y privadas, adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y el bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad.¹

Del texto anterior podemos indicar que existen normativas legales para precautelar la salud e integridad de los trabajadores, el empleador debe estar pendiente y generar los recursos necesarios a fin de cumplir con las obligaciones estipuladas en esta y todas las leyes, reglamentos y normativas vigentes respecto a la seguridad y salud de los trabajadores.

Por tal razón es importante identificar los factores que inciden en el riesgo ergonómico, con el fin de prevenir y tratar los trastornos musculo esqueléticos derivados de las acciones y movimientos realizados por el personal. Metodologías y técnicas de estudio que existen y tienen validación, siendo la herramienta importante para el desarrollo del proyecto e implantar un modelo de gestión de prevención de los factores de riesgo ergonómico a los que están expuestos los trabajadores por las actividades de mantenimiento que realizan en los vehículos livianos.

La investigación a desarrollar servirá como un referente bibliográfico y técnico para comprender la relación entre los riesgos ergonómicos y los trastornos musculo esqueléticos que se puedan presentar en los trabajadores que realizan actividades de mantenimiento vehicular – servicio postventa en el Ecuador.

¹ Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo

1.2 MARCO TEÓRICO

1.2.1 Estado actual del conocimiento sobre el tema

La Ergonomía es una ciencia multidisciplinar que estudia las habilidades y limitaciones del ser humano, relevantes para el diseño de herramientas, maquinas, sistemas y entornos. Su objetivo es hacer más seguro y eficaz el desarrollo de la actividad humana, en su sentido más amplio. El termino Ergonomía procede de las palabras griegas ergon, que significa “trabajo” , y nomos, que significa “ciencia o estudio de” . Podemos transcribirlo, entonces, como la “ciencia del trabajo. Según la Asociación Internacional de Ergonomía (IEA, 2001), existen tres dominios de especialización dentro de este campo de estudio: Ergonomía física, ergonomía cognitiva y ergonomía organizacional. La ergonomía física tiene que ver con características anatómicas, fisiológicas y biomecánicas relacionadas con la actividad física en el trabajo, mientras que la ergonomía cognitiva y la organizacional hacen referencia a procesos mentales y de interacción social que han sido, y son, ampliamente estudiados por la Psicología.²

La mayor parte de los trastornos musculo esqueléticos de origen laboral se van desarrollando con el tiempo y son provocados por el propio trabajo o por el entorno en el que éste se lleva a cabo. También pueden ser resultado de accidentes, como por ejemplo, fracturas y dislocaciones. Por lo general, los trastornos musculo esqueléticos afectan a la espalda, cuello, hombros y extremidades superiores, aunque también afectan a las inferiores pero con menor frecuencia³.

² Luz I. Leirós. Historia de la Ergonomía, o de cómo la Ciencia del Trabajo se basa en verdades tomadas de la Psicología. Revista de Historia de la Psicología, 2009, vol. 30, núm. 4 (diciembre)

³ https://osha.europa.eu/es/topics/msds/index_html, Agencia europea para la seguridad y la salud en el trabajo

Normalmente no hay una única causa de los trastornos musculoesqueléticos, sino que son varios los factores que trabajan conjuntamente. Entre las causas físicas y los factores de riesgos organizativos se incluyen: Manipulación de cargas, especialmente al agacharse y girarse. Movimientos repetitivos o forzados. Posturas extrañas o estáticas. Vibraciones, iluminación deficiente o entornos de trabajo fríos. Trabajo a un ritmo elevado. Estar de pie o sentado durante mucho tiempo en la misma posición.

Existen datos crecientes que vinculan los trastornos musculoesqueléticos con factores de riesgo psicosocial (en especial combinados con riesgos físicos), entre los que se incluyen: Alto nivel de exigencia de trabajo o una escasa autonomía y escasa satisfacción laboral.⁴

En el mundo existen reglamentos, normas, leyes y políticas relacionadas al cuidado de la salud de los trabajadores, aplicables para todas las organizaciones, grupos o empresas que cuente con una fuerza productiva laboral.

En el Estado Ecuatoriano en su Constitución de la República en relación a la seguridad social determina lo siguiente:

Art. 3.- Son deberes primordiales del Estado:

1. Garantizar sin discriminación alguna el efectivo goce de los derechos establecidos en la Constitución y en los instrumentos internacionales, en particular la educación, la salud, la alimentación, la seguridad social y el agua para sus habitantes⁵.

⁴ https://osha.europa.eu/es/topics/msds/index_html, Agencia europea para la seguridad y la salud en el trabajo

⁵ Constitución del Ecuador (2008). Art 3

Art. 33.- El trabajo es un derecho y un deber social, y un derecho económico, fuente de realización personal y base de la economía. El Estado garantizará a las personas trabajadoras el pleno respeto a su dignidad, una vida decorosa, remuneraciones y retribuciones justas y el desempeño de un trabajo saludable y libremente escogido o aceptado⁶.

Art. 34.- El derecho a la seguridad social es un derecho irrenunciable de todas las personas, y será deber y responsabilidad primordial del Estado. La seguridad social se regirá por los principios de solidaridad, obligatoriedad, universalidad, equidad, eficiencia, subsidiaridad, suficiencia, transparencia y participación, para la atención de las necesidades individuales y colectivas.

El Estado garantizará y hará efectivo el ejercicio pleno del derecho a la seguridad social, que incluye a las personas que realizan trabajo no remunerado en los hogares, actividades para el auto sustento en el campo, toda forma de trabajo autónomo y a quienes se encuentran en situación de desempleo⁷.

Art. 369.- El seguro universal obligatorio cubrirá las contingencias de enfermedad, maternidad, paternidad, riesgos de trabajo, cesantía, desempleo, vejez, invalidez, discapacidad, muerte y aquellas que defina la ley. Las prestaciones de salud de las contingencias de enfermedad y maternidad se brindarán a través de la red pública integral de salud. El seguro universal obligatorio se extenderá a toda la población urbana y rural, con independencia de su situación laboral. Las prestaciones para las personas que realizan trabajo doméstico no remunerado y tareas de cuidado se financiarán con aportes y contribuciones del

⁶ Constitución del Ecuador (2008). Art 33

⁷ Constitución del Ecuador. (2008) Art 34

Estado. La ley definirá el mecanismo correspondiente. La creación de nuevas prestaciones estará debidamente financiada⁸.

El Estado Ecuatoriano en la presidencia del Ing. León Febres Cordero, mediante Decreto 2393 dicta el Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo, el 17 de noviembre de 1986. En relación a la seguridad y salud establece:

Art. 11.- OBLIGACIONES DE LOS EMPLEADORES.

Son obligaciones generales de los personeros de las entidades y empresas públicas y privadas, las siguientes:

7. Cuando un trabajador, como consecuencia del trabajo, sufre lesiones o puede contraer enfermedad profesional, dentro de la práctica de su actividad laboral ordinaria, según dictamen de la Comisión de Evaluaciones de Incapacidad del IESS o del facultativo del Ministerio de Trabajo, para no afiliados, el patrono deberá ubicarlo en otra sección de la empresa, previo consentimiento del trabajador y sin mengua a su remuneración. La renuncia para la reubicación se considerará como omisión a acatar las medidas de prevención y seguridad de riesgos⁹.

Art. 13.- OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES.

8. Acatar en concordancia con el Art. 11, numeral siete del presente Reglamento las indicaciones contenidas en los dictámenes emitidos por la Comisión de Evaluación de las Incapacidades del IESS, sobre cambio temporal o definitivo en las tareas o actividades que

⁸ Constitución del Ecuador. (2008) Art 369

⁹ Decreto Ejecutivo 2393 (17 de noviembre de 1986) Artículo 11 literal 7

pueden agravar las lesiones o enfermedades adquiridas dentro de la propia empresa, o anteriormente.¹⁰

Muchos de los problemas musculo esqueléticos pueden prevenirse o reducirse en gran medida si se cumple la normativa vigente en materia de seguridad y salud.

Por ello necesario evaluar las actividades laborales, con métodos reconocidos, aplicar medidas preventivas de carácter ergonómico y comprobar que estas medidas sean satisfactorias, reduciendo problemas de salud derivados del trabajo en el personal técnico de talleres postventa.

Los trastornos musculo esqueléticos (TME) constituyen uno de los problemas más comunes relacionados con las enfermedades en el trabajo, que afectan a millones de trabajadores de todos los sectores productivos con unos costes importantes en la economía de muchos países. Estos trastornos pueden comportar graves consecuencias a la salud y a la calidad de vida de los trabajadores, ya que suelen ser difíciles de tratar clínicamente, tienen una importante recidiva y pueden derivar en dolor permanente e incapacidad funcional¹¹.

Los trastornos musculo esqueléticos (TME) causados por traumatismo acumulativo son lesiones o daños a los tejidos corporales que se han ido desarrollando con el paso del tiempo por diversas fuerzas externas; son lesiones y enfermedades que afectan primariamente a los músculos, tendones, nervios y vasos sanguíneos, y que incluyen una gran variedad de lesiones y enfermedades que resultan de exposiciones repetidas o durante largo tiempo a

¹⁰ Decreto Ejecutivo 2393 (17 de noviembre de 1986) Artículo 13 literal 8

¹¹ Alvares Casado, Soto, Sandoval, Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculoesqueléticos. Editorial Factors Humanas, Barcelona España, 2009, pag. 17.

estrés físico. Los efectos están regularmente relacionados con posturas corporales, energía de movimiento o fuerzas extensoras, así como la duración o repetitividad.¹²

De la citado anteriormente se identifica que los problemas en la salud de los trabajadores pueden ser desde la incomodidad en su posición o puesto de labor, como también molestias y dolores por las actividades realizadas, llegando a presentarse cuadros clínicos de gravedad donde se requieren de tratamientos médicos y rehabilitaciones, los cuales resultan en ausentismos e incluso cambio de puestos o actividades laborales. Que de no ser identificados y tratados a tiempo pueden dar como resultado, accidentes, ausentismos, discapacidades permanentes y diagnosticar una enfermedad ocupacional.

1.2.2 Adopción de una perspectiva teórica

En el sector automotriz para la producción y mantenimiento de vehículos se cuenta con la fuerza laboral del hombre, aún cuando la tecnología lo ha desplazado en algunos campos de la producción dentro de sus procesos de ensamblaje. Pero aún se continúan realizando tareas y actividades manuales por parte de esta fuerza laboral en el cuidado y mantenimiento de los vehículos livianos.

Se cuentan con estudios y levantamientos de información realizados mediante los diferentes métodos reconocidos de evaluación ergonómica, publicaciones e investigaciones realizadas por universidades e institutos, ha personal técnico de talleres automotriz, habiendo datos de respaldo y conocimientos previos que delatan la situación de este sector y las actividades realizadas en los procesos de mantenimiento y reparación de vehículos.

¹² <https://infoodontobase10.files.wordpress.com/2010/11/dolor-musculoesqueletico-docx2.docx>

1.2.3 Hipótesis

¿Existe relación entre los trastornos musculo esqueléticos y las actividades realizadas por el personal técnico, en los procesos de mantenimientos realizados en vehículos livianos, servicio postventa?

1.2.4 Identificación y caracterización de variables

Variable Dependiente:

Ausentismo.

Trastornos musculo esqueléticos.

Variable Independiente:

Número de trabajadores

Frecuencia de trabajo

Espacio físico

Equipos utilizados

Capacitación

Turnos de trabajo

Antigüedad laboral

Edad

Sexo

CAPITULO II

MÉTODO.

2.1 NIVEL DE ESTUDIO

El tipo de estudio descriptivo en esta investigación nos permitirá conocer y entender el proceso o actividades de mantenimiento vehicular, realizadas por los trabajadores en los talleres de postventa y la relación de trastornos musculo esqueléticos en este personal.

2.2 MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN

La modalidad que seguirá la investigación es de campo y documental, la información y datos serán tomados del sitio o puesto de trabajo “in situ”, profundizando el conocimiento con el apoyo de registros impresos, videos e imágenes donde se observaran ampliamente los movimientos y procesos del personal técnico que realiza las actividades de mantenimiento vehicular.

2.3 MÉTODO

Se aplicara el método inductivo – deductivo, para la evaluación y análisis del estudio se utilizará los siguientes métodos específicos:

2.3.1 Método Owas.





Método sencillo con el fin de analizar el riesgo ergonómico de la carga postural. Desarrollado en Finlandia con la colaboración de ingenieros, ergónomos y trabajadores del sector industrial del acero, en respuesta a la alta incidencia de problemas y molestias del

sistema musculo esquelético, principalmente dolor de espalda y su posible relación con las posturas laborales adoptadas.

Basa sus resultados en la observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea, permitiendo identificar hasta 252 posiciones diferentes como resultado de las posibles combinaciones de la posición de espalda (4 posiciones), brazos (3 posiciones), piernas (7 posiciones) y carga levantada (3 intervalos).¹³

Iniciando la codificar con la posición adoptada de la espalda. El valor del primer dígito del "Código de postura" se obtendrá consultado la Tabla 1, que se muestra a continuación:

Tabla 1. Posición de Espalda.

Posición de espalda		Primer dígito del Código de postura.
Espalda derecha El eje del tronco del trabajador está alineado con el eje caderas-piernas.		1
Espalda doblada Existe flexión del tronco. Aunque el método no explicita a partir de qué ángulo se da esta circunstancia, puede considerarse que ocurre para inclinaciones mayores de 20° (Mattila et al., 1999).		2
Espalda con giro Existe torsión del tronco o inclinación lateral superior a 20°.		3
Espalda doblada con giro Existe flexión del tronco y giro (o inclinación) de forma simultánea.		4

Fuente: www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php

¹³ Sabina Asensio Cuesta, Evaluación ergonómica de puestos de trabajo. Editorial Paraninfo, Madrid España, 2012, pag. 86.

Seguidamente, será analizada la posición de los brazos, como se muestra en la siguiente tabla de codificación, Tabla 2.

Tabla 2. Posición de los brazos.








Posición de los brazos		Segundo dígito del Código de postura.
<p>Los dos brazos bajos</p> <p>Ambos brazos del trabajador están situados bajo el nivel de los hombros.</p>		1
<p>Un brazo bajo y el otro elevado</p> <p>Un brazo del trabajador está situado bajo el nivel de los hombros y el otro otro, o parte del otro, está situado por encima del nivel de los hombros.</p>		2
<p>Los dos brazos elevados</p> <p>Ambos brazos (o parte de los brazos) del trabajador están situados por encima del nivel de los hombros.</p>		3

Fuente: www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php

Con la codificación de la posición de las piernas, se completarán los tres primeros dígitos del "Código de postura" que identifican las partes del cuerpo analizadas por el método. La Tabla 3 proporciona el valor del dígito asociado a las piernas, considerando como relevantes 7 posiciones diferentes.¹⁴

¹⁴ <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php> Universidad Politécnica de Valencia.

Tabla 3. Posición de las piernas.

Posición de las piernas		Tercer dígito del Código de postura.
Sentado		1
De pie con las dos piernas rectas con el peso equilibrado entre ambas		2
De pie con una pierna recta y la otra flexionada con el peso desequilibrado entre ambas		3
De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas Aunque el método no explicita a partir de qué ángulo se da esta circunstancia, puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.		4
De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso desequilibrado entre ambas Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.		5
Arrodillado El trabajador apoya una o las dos rodillas en el suelo.		6
Andando		7

Fuente: www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php

Concluyendo con la determinación del rango de cargas, tomando este código de entre los tres propuestos por el método en la que el trabajador levanta cuando adopta la postura, revisando la Tabla 4 permitirá al evaluador asignar el cuarto dígito del código, finalizando la codificación de la postura para estudios de una sola tarea (evaluación simple).

Tabla 4. Cargas y fuerzas levantadas.

Cargas y fuerzas soportadas	Cuarto dígito del Código de postura.
Menos de 10 Kilogramos.	1
Entre 10 y 20 Kilogramos	2
Mas de 20 kilogramos	3

Fuente: www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php

Realizada la codificación de todas las posturas recopiladas se procederá a la fase de clasificación por riesgos. El método clasifica los diferentes códigos en cuatro niveles o Categorías de riesgo. La tabla 5 muestra cada categoría de riesgo, a su vez, determina cuál es el posible efecto sobre el sistema músculo-esquelético del trabajador de cada postura recopilada, así como la acción correctiva a considerar en cada caso

Tabla 5. Categorías de Riesgo.

Categoría de Riesgo	Efectos sobre el sistema músculo-esquelético	Acción correctiva
1	Postura normal sin efectos dañinos en el sistema músculo-esquelético.	No requiere acción
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.

Fuente: www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php

La aplicación del método consiste en la toma de datos, registro de posturas o posiciones de los trabajadores, sean estos mediante la observación o con la ayuda de herramientas como cámaras fotográficas o de video. Realizada la observación, la tarea debe ser dividida en fases o etapas y determinar ciertos intervalos de tiempo para un número de ciclos de trabajo suficientes de la actividad que se va a evaluar. Obteniendo una muestra representativa de posturas lesivas en el sistema musculoesquelético del trabajador.

El método permite mejorar la calidad en los puestos de trabajo y como consecuencia secundaria contribuye al aumento de la producción, su objetivo principal consiste en la evaluación del riesgo de carga postural en términos de frecuencia por gravedad.

Una limitación del método es que no permite un estudio detallado de la gravedad de cada posición, por tal razón se deben identificar las posiciones críticas y en estas aplicar otros métodos complementarios de mayor concreción necesarios para recabar y profundizar en los resultados obtenidos.

2.3.2 Método Reba.

El método permite el análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca), del tronco, del cuello y de las piernas. Además, define otros factores que considera determinantes para la valoración final de la postura, como la carga o fuerza manejada, el tipo de agarre o el tipo de actividad muscular desarrollada por el trabajador. Permite evaluar tanto posturas estáticas como dinámicas, e

incorpora como novedad la posibilidad de señalar la existencia de cambios bruscos de postura o posturas inestables.¹⁵

Analiza las posturas adoptadas en especial con las tareas que conllevan cambios inesperados de postura, como consecuencia normalmente de la manipulación de cargas inestables o impredecibles.

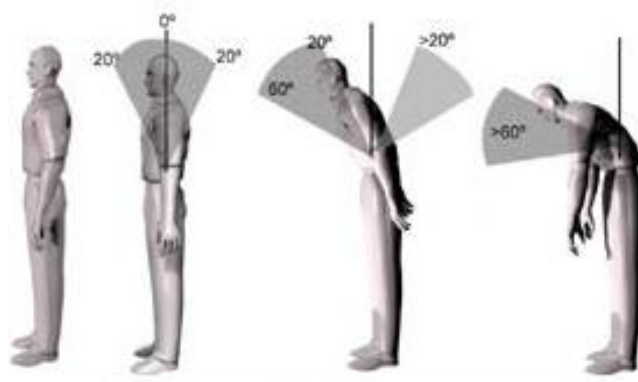
Proporcionando información al evaluador sobre el riesgo de lesiones asociadas con la postura, principalmente de tipo músculo-esquelético, alertando sobre condiciones de trabajo inadecuadas e indicando en cada caso la urgencia en las que se deberían aplicar acciones correctivas.

El método inicia con la valoración y puntuación individual de los miembros correspondientes al grupo A, conformado por el tronco, cuello y piernas.

El tronco es el primer miembro a evaluar del grupo. Se deberá determinar si el trabajador realiza la tarea con el tronco erguido o no, indicando en este último caso el grado de flexión o extensión conforme se observa en la Figura 1. Se seleccionará entonces la puntuación adecuada de la Tabla 6.

¹⁵ Sabina Asensio Cuesta, Evaluación ergonómica de puestos de trabajo. Editorial Paraninfo, Madrid España, 2012, pag. 114

Figura 1. Posiciones del tronco.



Fuente: www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php

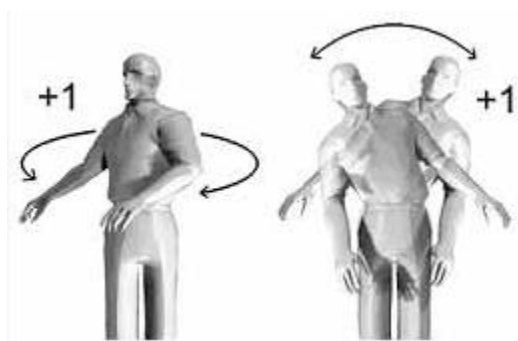
Tabla 6. Puntuación de tronco.

Puntos	Posición
1	El tronco está erguido.
2	El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
3	El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
4	El tronco está flexionado más de 60 grados.

Fuente: www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php

A la puntuación del tronco se incrementará su valor con un punto, si existe torsión o inclinación lateral del tronco, como se muestra en la Figura 2.

Figura 2. Posiciones que modifican la puntuación del tronco.



Fuente: www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php

En segundo lugar se evaluará la posición del cuello. El método considera dos posibles posiciones del cuello. En la primera el cuello está flexionado entre 0 y 20 grados y en la segunda existe flexión o extensión de más de 20 grados, como se observa en la Figura 3, dando la puntuación correspondiente en la Tabla 7.

Figura 3. Posiciones del cuello.



Fuente: www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php

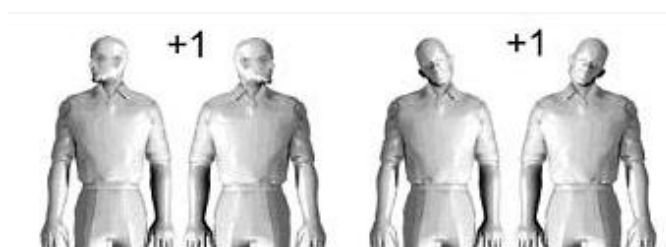
Tabla 7. Puntuación del cuello.

Puntos	Posición
1	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.
2	El cuello está flexionado más de 20 grados o extendido.

Fuente: www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php

La puntuación calculada para el cuello podrá verse incrementada si el trabajador presenta torsión o inclinación lateral del cuello, tal y como indica la Figura 4.

Figura 4. Posición que modifica puntuación de cuello.



Fuente: www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php

Para terminar con la asignación de puntuaciones de los miembros del grupo A se evaluará la posición de las piernas, como se muestra la Figura 5. La Tabla 8 revelará conseguir la puntuación inicial asignada a las piernas en función de la distribución del peso.

Figura 5. Posición de las piernas.



Fuente: www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php

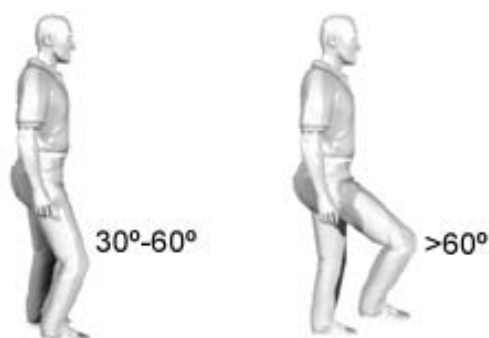
Tabla 8. Puntuación de piernas.

Puntos	Posición
1	Soporte bilateral, andando o sentado.
2	Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable.

Fuente: www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php

La puntuación de las piernas se verá incrementada si existe flexión de una o ambas rodillas, como se muestra en la Figura 6. El incremento podrá ser de hasta 2 unidades si existe flexión de más de 60°, puntuación de obtenemos de la Tabla 9. Si el trabajador se encuentra sentado, el método considera que no existe flexión y por tanto no incrementa la puntuación de las piernas.

Figura 6. Angulo de flexión de las piernas.



Fuente: www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php

Tabla 9. Modificación de la puntuación de las piernas.

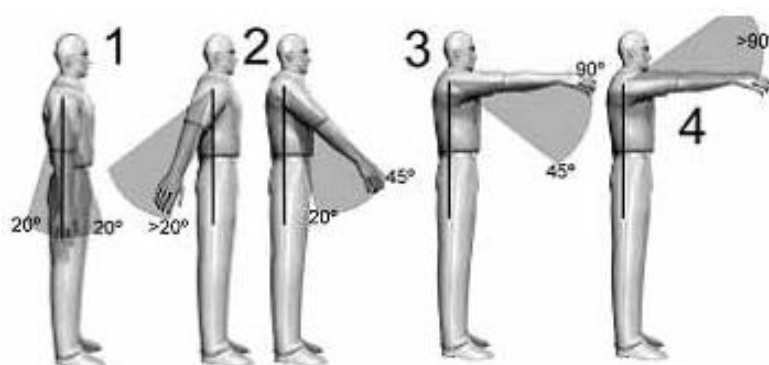
Puntos	Posición
+1	Existe flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°.
+2	Existe flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente).

Fuente: www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php

Finalizada la evaluación de los miembros del grupo A se procederá a la valoración de cada miembro del grupo B, conformado por el brazo, antebrazo y la muñeca. Cabe recordar que el método analiza una única parte del cuerpo, lado derecho o izquierdo, por tanto se puntuará un único brazo, antebrazo y muñeca, para cada postura.

Para determinar la puntuación del brazo, se deberá medir su ángulo de flexión. La Figura 7, muestra las diferentes posturas consideradas por el método y orientando al evaluador al momento de realizar las mediciones necesarias. En función del ángulo formado por el brazo se obtendrá su puntuación consultando la Tabla 10, que se muestra a continuación.

Figura 7. Posiciones del brazo.



Fuente: www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php

Tabla 10. Puntuación del brazo.

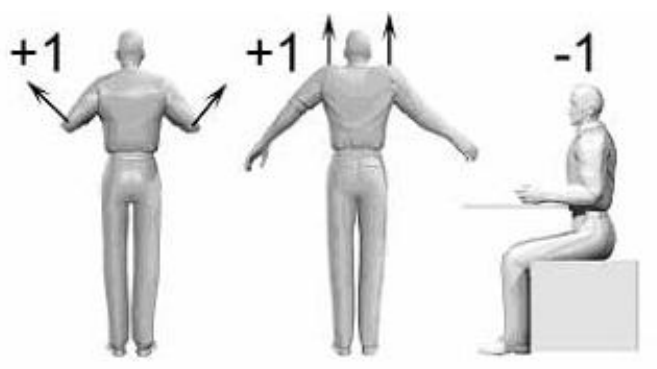
Puntos	Posición
1	El brazo está entre 0 y 20 grados de flexión ó 0 y 20 grados de extensión.
2	El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
3	El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
4	El brazo está flexionado más de 90 grados.

Fuente: www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php

La puntuación asignada al brazo podrá verse incrementada si el trabajador tiene el brazo abducido o rotado o si el hombro está elevado. En él se destaca la inclusión de un nuevo factor que valora si la postura adoptada de los miembros superiores del cuerpo es a favor o en contra de la gravedad, como lo muestra la Figura 8, considerando que dicha circunstancia

acentúa o atenúa, según sea la postura adoptada por el trabajador, disminuyendo en tales casos la puntuación inicial del brazo. Las condiciones valoradas por el método como atenuantes o agravantes de la posición del brazo pueden no darse en ciertas posturas, en tal caso el resultado consultado en la Tabla 11, permanecerá sin alteraciones.

Figura 8. Posiciones que modifican la puntuación del brazo.



Fuente: www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php

Tabla 11. Modificaciones sobre la puntuación del brazo.

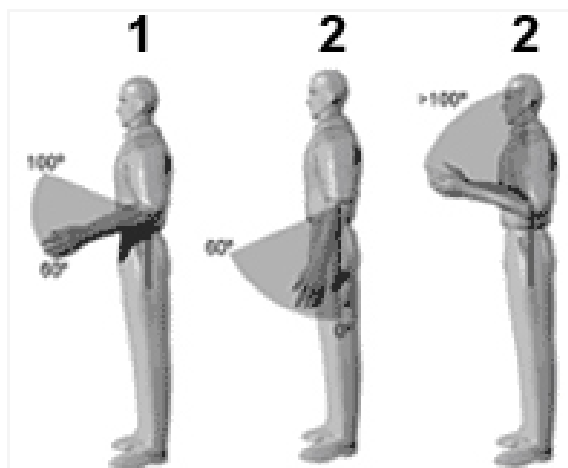
Puntos	Posición
+1	El brazo está abducido o rotado.
+1	El hombro está elevado.
-1	Existe apoyo o postura a favor de la gravedad.

Fuente: www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php

A continuación será analizada la posición del antebrazo. La consulta de la Tabla 12 proporcionará la puntuación del antebrazo en función a su ángulo de flexión, la Figura 9 muestra los ángulos valorados por el método. En este caso el método no añade condiciones adicionales de modificación de la puntuación asignada.¹⁶

¹⁶ Sabina Asensio Cuesta, Evaluación ergonómica de puestos de trabajo. Editorial Paraninfo, Madrid España, 2012, pag. 123

Figura 9. Posiciones del antebrazo.



Fuente: www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php

Tabla 12. Puntuación del antebrazo.

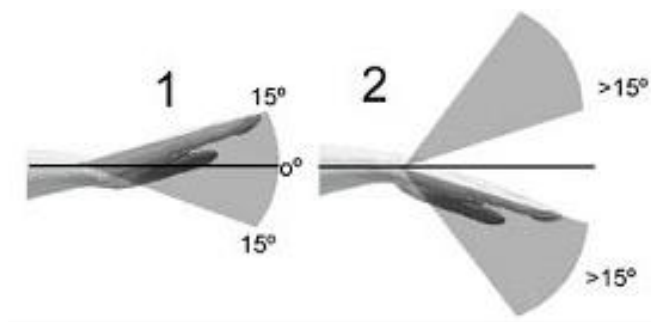
Puntos	Posición
1	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.
2	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.

Fuente: www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php

Para finalizar con la puntuación de los miembros superiores se analizará la posición de la muñeca. La Figura 10, muestra las dos posiciones consideradas por el método. Tras el estudio del ángulo de flexión de la muñeca se procederá a la selección de la puntuación correspondiente consultando los valores proporcionados por la Tabla 13.¹⁷

¹⁷ Sabina Asensio Cuesta, Evaluación ergonómica de puestos de trabajo. Editorial Paraninfo, Madrid España, 2012, pag. 124

Figura 10. Posiciones de la muñeca.



Fuente: www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php

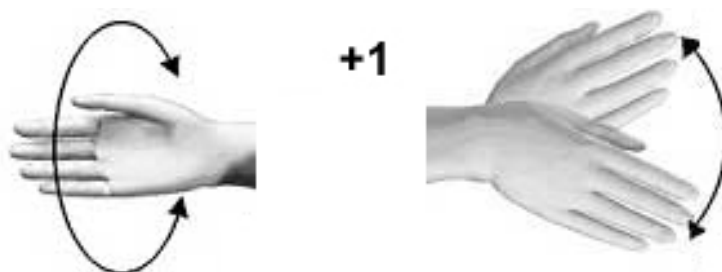
Tabla 13. Puntuación de la muñeca.

Puntos	Posición
1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
2	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.

Fuente: www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php

El valor calculado para la muñeca se verá incrementado en un punto si esta presenta torsión o desviación lateral, como lo muestra la Figura 11.

Figura 11. Torsión o desviación de la muñeca.



Fuente: www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php

Las puntuaciones individuales obtenidas para el tronco, el cuello y las piernas consideradas en el grupo A, permitirá obtener una primera puntuación de dicho grupo mediante la consulta en la Tabla 14.

Tabla 14. Puntuación inicial para el grupo A.

TABLA A												
Tronco	Cuello											
	1 Piernas				2 Piernas				3 Piernas			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Fuente: www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php

La puntuación inicial para el grupo B se obtendrá a partir de la puntuación del brazo, el antebrazo y la muñeca consultando la siguiente Tabla 15.

Tabla 15. Puntuación inicial para el grupo B.

TABLA B						
Brazo	Antebrazo					
	1 Muñeca			2 Muñeca		
	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

Fuente: www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php

La carga o fuerza manejada modificará la puntuación asignada al grupo A (tronco, cuello y piernas), excepto si la carga no supera los 5 Kilogramos de peso, en tal caso no se incrementará la puntuación. La siguiente Tabla 16, muestra el incremento a aplicar en función

del peso de la carga. Además, si la fuerza se aplica bruscamente se deberá incrementar una unidad. En adelante la puntuación del grupo A, debidamente incrementada por la carga o fuerza, se denominará "Puntuación A".¹⁸

Tabla 16. Puntuación para la carga o fuerza.

Puntos	Posición
+0	La carga o fuerza es menor de 5 kg.
+1	La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kgs.
+2	La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs.

Fuente: www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php

El tipo de agarre aumentará la puntuación del grupo B (brazo, antebrazo y muñeca), excepto en el caso de considerarse que el tipo de agarre es bueno. La Tabla 17 muestra los incrementos a aplicar según el tipo de agarre. En lo sucesivo la puntuación del grupo B modificada por el tipo de agarre se denominará "Puntuación B".¹⁹

Tabla 17. Puntuación del tipo de agarre.

Puntos	Posición
+0	Agarre Bueno. El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio
+1	Agarre Regular. El agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo.
+2	Agarre Malo . El agarre es posible pero no aceptable.
+3	Agarre Inaceptable. El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo.

Fuente: www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php

¹⁸ Sabina Asensio Cuesta, Evaluación ergonómica de puestos de trabajo. Editorial Paraninfo, Madrid España, 2012, pag. 126

¹⁹ Sabina Asensio Cuesta, Evaluación ergonómica de puestos de trabajo. Editorial Paraninfo, Madrid España, 2012, pag. 127

La "Puntuación A" y la "Puntuación B" permitirán obtener una puntuación intermedia denominada "Puntuación C". La siguiente Tabla 18, (Tabla C) muestra los valores para la "Puntuación C".

Tabla 18. Puntuación C en función de las puntuaciones A y B.

TABLA C												
Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Fuente: www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php

La puntuación final del método es el resultado de sumar a la "Puntuación C" el incremento debido al tipo de actividad muscular. Los tres tipos de actividad, como se muestra en la Tabla 19, consideradas por el método no son excluyentes y por tanto podrían incrementar el valor de la "Puntuación C" hasta en 3 unidades.

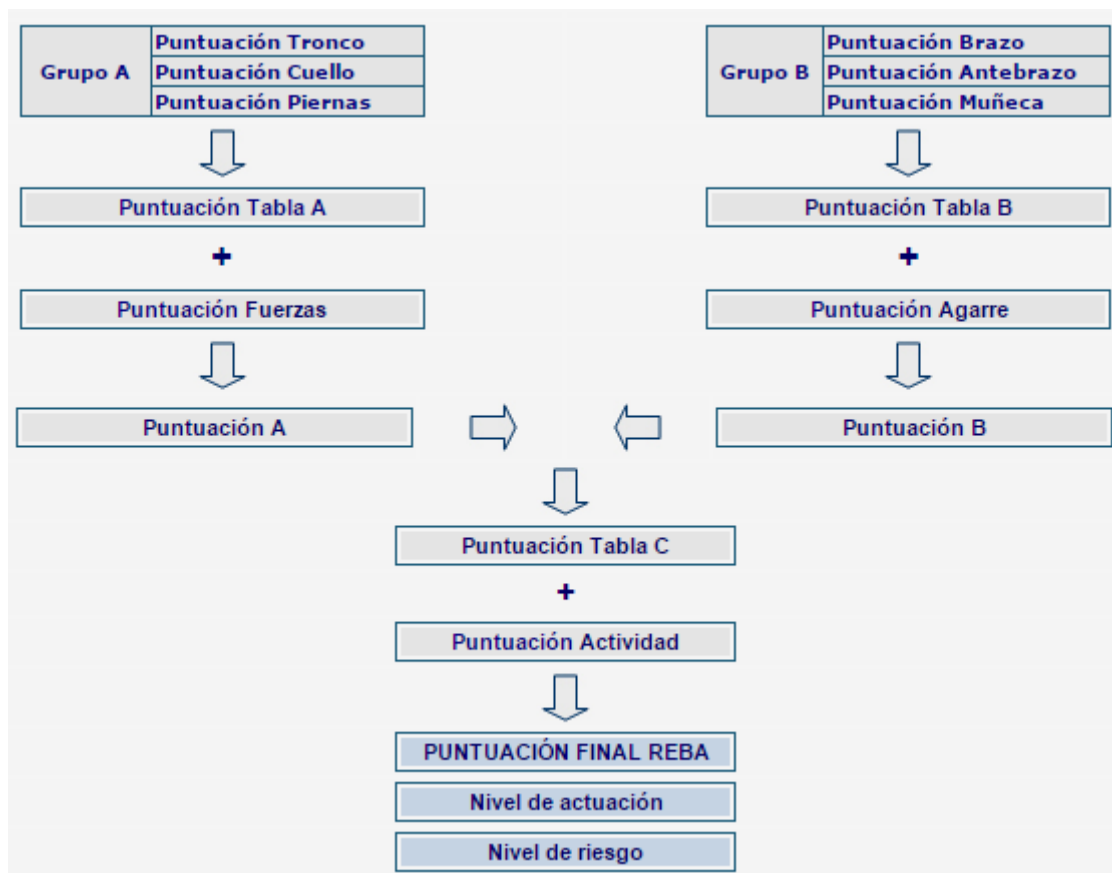
Tabla 19. Puntuación en función de la actividad muscular.

Puntos	Actividad
+1	Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto.
+1	Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar).
+1	Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.

Fuente: www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php

En la siguiente Figura 12 se resume la aplicación del método.

Figura 12. Flujo de obtención de puntuaciones en el método REBA.



Fuente: www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php

El método clasifica la puntuación final en 5 rangos de valores, como se observa en la Tabla 20. A su vez cada rango se corresponde con un Nivel de Acción. Cada Nivel de Acción determina un nivel de riesgo y recomienda una actuación sobre la postura evaluada, señalando en cada caso la urgencia de la intervención. El valor del resultado será mayor cuanto mayor sea el riesgo previsto para la postura, el valor 1 indica un riesgo inapreciable mientras que el

valor máximo 15, establece que se trata de una postura de riesgo muy alto sobre la que se debería actuar de inmediato.²⁰

Tabla 20. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.

Puntuación Final	Nivel de acción	Nivel de Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2-3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4-7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8-10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11-15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Fuente: www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php

El método evalúa el riesgo de posturas concretas de forma independiente. Por tanto, para evaluar un puesto se deberá seleccionar sus posturas más representativas, bien por su repetición en el tiempo o por su precariedad. La selección correcta de las posturas a evaluar determinará los resultados proporcionados por el método y las acciones futuras.²¹

2.3.3 Método NIOSH.

La ecuación de NIOSH, permite evaluar tareas en las que se realizan levantamientos de carga, ofreciendo como resultado el peso máximo recomendado (sus siglas en inglés RWL: Recommended Weight Limited) que es posible levantar en las condiciones del puesto para evitar la aparición de lumbalgias y problemas de espalda. Además, el método proporciona una valoración de la posibilidad de aparición de dichos trastornos dadas las condiciones del levantamiento y el peso levantado. Los resultados intermedios sirven de apoyo al evaluador

²⁰ Sabina Asensio Cuesta, Evaluación ergonómica de puestos de trabajo. Editorial Paraninfo, Madrid España, 2012, pag. 129

²¹ Sabina Asensio Cuesta, Evaluación ergonómica de puestos de trabajo. Editorial Paraninfo, Madrid España, 2012, pag. 115

para determinar los cambios a introducir en el puesto para mejorar las condiciones del levantamiento.²²

Los criterios empleados para definir los componentes de la ecuación son básicamente tres: biomecánico, fisiológico y psicofísico. El criterio biomecánico se basa en que al manejar una carga pesada o una carga ligera incorrectamente levantada, aparecen momentos mecánicos que se transmiten por los segmentos corporales hasta las vértebras lumbares dando lugar a un acusado estrés. A través del empleo de modelos biomecánicos, y usando datos recogidos en estudios sobre la resistencia de dichas vértebras, se llegó a considerar un valor de 3,4 kN como fuerza límite de compresión en la vértebra L5/S1 para la aparición de riesgo de lumbalgia. El criterio fisiológico reconoce que las tareas con levantamientos repetitivos pueden fácilmente exceder las capacidades normales de energía del trabajador, provocando una prematura disminución de su resistencia y un aumento de la probabilidad de lesión. El comité NIOSH recogió unos límites de la máxima capacidad aeróbica para el cálculo del gasto energético y los aplicó a su fórmula. La capacidad de levantamiento máximo aeróbico se fijó para aplicar este criterio en 9,5 kcal/min. Por último, el criterio psicofísico se basa en datos sobre la resistencia y la capacidad de los trabajadores que manejan cargas con diferentes frecuencias y duraciones, para considerar combinadamente los efectos biomecánico y fisiológico del levantamiento.²³

A partir de los criterios expuestos se establecen los componentes de la ecuación de Niosh. La ecuación parte de definir un "levantamiento ideal", que sería aquél realizado desde lo que Niosh define como "localización estándar de levantamiento" y bajo condiciones

²² Sabina Asensio Cuesta, Evaluación ergonómica de puestos de trabajo. Editorial Paraninfo, Madrid España, 2012, pag. 146

²³ Sabina Asensio Cuesta, Evaluación ergonómica de puestos de trabajo. Editorial Paraninfo, Madrid España, 2012, pag. 146

óptimas; es decir, en posición sagital (sin giros de torso ni posturas asimétricas), haciendo un levantamiento ocasional, con un buen asimiento de la carga y levantándola menos de 25 cm. En estas condiciones, el peso máximo recomendado es de 23 kg. Este valor, denominado Constante de Carga (LC) se basa en los criterios psicofísico y biomecánico, y es el que podría ser levantado sin problemas en esas condiciones por el 75% de las mujeres y el 90% de los hombres. Es decir, el peso límite recomendado (RWL) para un levantamiento ideal es de 23 kg. Otros estudio consideran que la Constante de Carga puede tomar valores mayores (por ejemplo 25 Kg.)²⁴

La ecuación de Niosh calcula el peso límite recomendado mediante la siguiente fórmula:

$$RWL = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$$

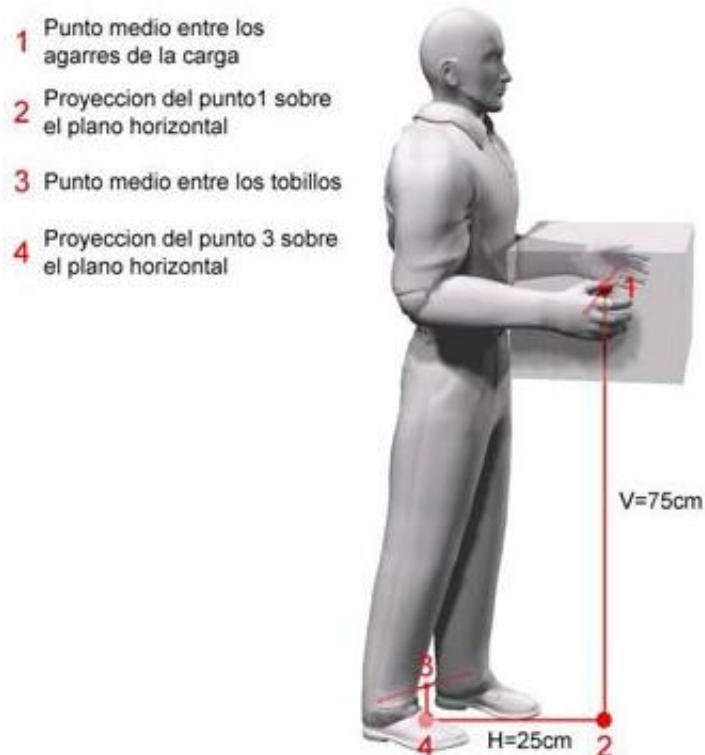
En la que LC es la constante de carga y el resto de los términos del segundo miembro de la ecuación son factores multiplicadores que toman el valor 1 en el caso de tratarse de un levantamiento en condiciones óptimas, y valores más cercanos a 0 cuanto mayor sea la desviación de las condiciones del levantamiento respecto de las ideales. Así pues, RWL toma el valor de LC (23 kg) en caso de un levantamiento óptimo, y valores menores conforme empeora la forma de llevar a cabo el levantamiento.²⁵

²⁴ Sabina Asensio Cuesta, Evaluación ergonómica de puestos de trabajo. Editorial Paraninfo, Madrid España, 2012, pag. 146

²⁵ Sabina Asensio Cuesta, Evaluación ergonómica de puestos de trabajo. Editorial Paraninfo, Madrid España, 2012, pag. 147

La Localización Estándar de Levantamiento, como se muestra en Figura 13, es la posición considerada óptima para llevar a cabo el izado de la carga; cualquier desviación respecto a esta referencia implica un alejamiento de las condiciones ideales de levantamiento.

Figura 13. Posición estándar de levantamiento.



Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/niosh/niosh-ayuda.php>

Como en la aplicación de cualquier método de evaluación ergonómica, para emplear la ecuación de Niosh deben cumplirse una serie de condiciones en la tarea a evaluar. En caso de no cumplirse dichas condiciones será necesario un análisis de la tarea por otros medios.²⁶

La aplicación del método comienza con la observación de la actividad desarrollada por el trabajador y la determinación de cada una de las tareas realizadas. A partir de dicha

²⁶ Sabina Asensio Cuesta, Evaluación ergonómica de puestos de trabajo. Editorial Paraninfo, Madrid España, 2012, pag. 148

observación deberá determinarse si el puesto será analizado como tarea simple o multitarea. En segundo lugar, para cada una de las tareas determinadas, se establecerá si existe control significativo de la carga en el destino del levantamiento.

Una vez determinadas las tareas a analizar y si existe control de la carga en el destino se debe realizar la toma de los datos pertinentes para cada tarea. Estos datos deben recogerse en el origen del levantamiento, y si existe control significativo de la carga en el destino, también en el destino. Los datos a recoger son:

El peso en kilogramos del objeto a ser manipulado incluido su posible recipiente o contenedor.

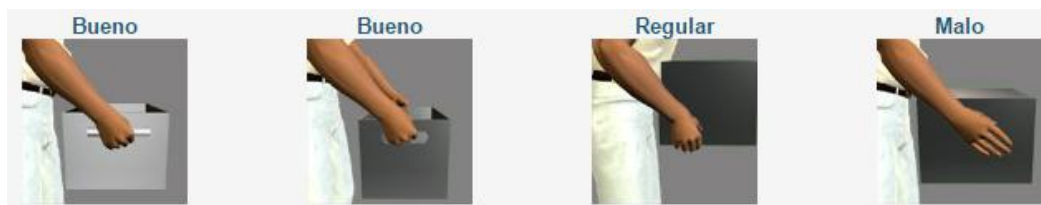
Las distancias horizontal (H) y vertical (V) existente entre el punto de agarre y la proyección sobre el suelo del punto medio de la línea que une los tobillos, como se observaron en la Figura 13.

La Frecuencia de los levantamientos (F) en cada tarea. Se debe determinar el número de veces por minuto que el trabajador levanta la carga en cada tarea.

La Duración del Levantamiento y los Tiempos de Recuperación. Se debe establecer el tiempo total empleado en los levantamientos y el tiempo de recuperación tras un periodo de levantamiento.

El Tipo de Agarre clasificado como Bueno, Regular o Malo, ejemplificado en la Figura 14.

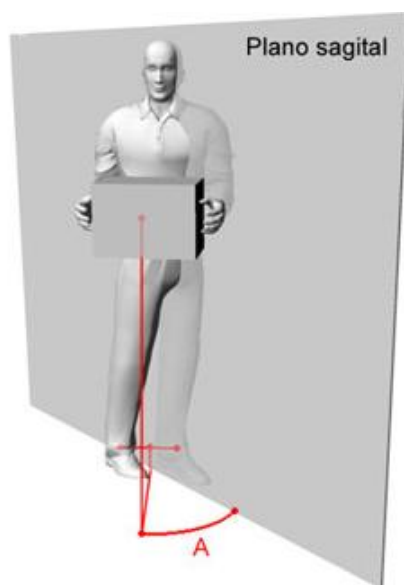
Figura 14. Tipos de agarre.



Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/niosh/niosh-ayuda.php>

El Ángulo de Asimetría (A) formado por el plano sagital del trabajador y el centro de la carga, como se muestra en la Figura 15.

Figura 15. Angulo de asimetría.



Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/niosh/niosh-ayuda.php>

Realizada la toma de datos se procederá a calcular los factores multiplicadores de la ecuación de Niosh (HM, VM, DM, AM, FM y CM).

Factor de distancia horizontal. HM. Penaliza los levantamientos en los que la carga se levanta alejada del cuerpo.

Factor de distancia vertical. VM. Penaliza levantamientos con origen o destino en posiciones muy bajas o muy elevadas.

Factor de desplazamiento vertical. DM. Penaliza los levantamientos en los que el recorrido vertical de la carga es grande.

Factor de Asimetría AM. Penaliza los levantamientos que requieran torsión del tronco. Si en el levantamiento la carga empieza o termina su movimiento fuera del plano sagital del trabajador se tratará de un levantamiento asimétrico. En general los levantamientos asimétricos deben ser evitados.

Factor de frecuencia FM. Penaliza elevaciones realizadas con mucha frecuencia, durante periodos prolongados o sin tiempo de recuperación.

Factor de Agarre CM. Este factor penaliza elevaciones en las que el agarre de la carga es deficiente.

2.3.4 Método Ocra Checklist.

El método es una herramienta para el estudio del riesgo de sobrecarga biomecánica de las extremidades superiores, creado por los autores Colombini D., Occhipinti E., Grieco, permite obtener un resultado básico de valoración del riesgo por movimientos repetitivos,

alertando sobre posibles trastornos principalmente de tipo musculo – esqueléticos, derivados de una actividad repetitiva.

Concentra su estudio en los miembros superiores del cuerpo, permitiendo prevenir sobre problemas tales como; tendinitis en hombro, muñeca o el síndrome del túnel carpiano, descritos y diagnosticados como los trastornos músculo-esqueléticos con mayor frecuencia debido a movimientos repetitivos.²⁷

Evalúa el riesgo en función de los factores de, duración real o neta del movimiento repetitivo, periodos de recuperación o de descanso permitidos en el puesto de trabajo, frecuencia de las acciones requeridas, la duración y tipo de fuerza ejercida, las posturas de hombros, codos, muñeca y manos que adoptan al realizar la tarea o realización de movimientos. Considera también factores adicionales como la utilización de guantes, presencia de vibraciones, tareas de precisión, ritmo de trabajo y otros.

El método valora el riesgo en función de la periodicidad y el tiempo, la valoración del riesgo debido a cada factor es directamente proporcional al tiempo durante el cual dicho factor está presente en la actividad o tarea de repetitividad.

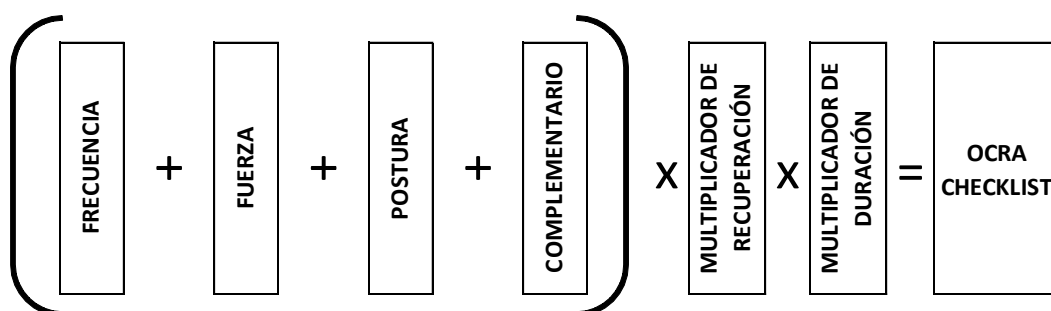
La aplicación del método para los diferentes escenarios, determinaran en cada caso los pasos necesarios para la valoración del riesgo.

El método Check List OCRA describe el riesgo intrínseco de un puesto en base a un único valor numérico llamado Índice Check List OCRA, dicho valor es el resultado de la

²⁷ <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/ocra/ocra-ayuda.php>

suma de una serie de factores (factor de frecuencia, fuerza, postura, complementario) y posteriormente modificada por la multiplicación de factores de recuperación (multiplicador de recuperación) y duración real del movimiento (multiplicador de duración), tal como se muestra en la Figura 16.

Figura 16. Ecuación de cálculo Ocra Checklist.



Fuente: El método OCRA Checklist, D Colombini, E. Occhipinti. E Alvares.

Factor de recuperación. Representa el riesgo asociado a la distribución inadecuada de los periodos de recuperación, su duración y distribución en la tarea repetitiva, determinarán el riesgo debido a la falta de reposo y por consecuencia al aumento de la fatiga.

Factor de fuerza. El método considera significativo el factor de fuerza únicamente si se ejerce fuerza con los brazos y/o manos al menos una vez cada pocos ciclos. Además, la aplicación de dicha fuerza debe estar presente durante todo el movimiento repetitivo. Las opciones propuestas por el método describen algunas de las acciones más comunes con requerimiento de fuerza, tales como empujar palancas, pulsar botones, cerrar o abrir, manejar o apretar componentes, la utilización de herramientas o elevar o sujetar objetos.

Factor de postura. La valoración del riesgo asociado a la postura se realiza evaluando la posición del hombro, del codo, de la muñeca y de las manos. El método incrementa el

riesgo debido a la postura si existen movimientos estereotipados o bien todas las acciones implican a los miembros superiores y la duración del ciclo es corta

Factor complementario. Los llamados factores complementarios son una serie de circunstancias que aumentan el riesgo debido a su presencia durante gran parte del ciclo. En este punto se consideran elementos que contribuyen al riesgo: la utilización de guantes, el uso de herramientas que provocan vibraciones o contracciones en la piel, el tipo de ritmo de trabajo (impuesto o no por la máquina), etc.

Multiplicador de recuperación. Se define por aquel tiempo en el que existe principalmente una sustancial inactividad física de la extremidad superior, pausas de trabajo, periodos de reposo dentro de la actividad o que comprometen un reposo sustancial de los grupos musculares.

Multiplicador de duración. Define el tiempo neto de trabajo repetitivo en el turno, si la duración del movimiento repetitivo es menor a 8 horas (480 min.) el índice de riesgo disminuye, mientras que éste aumenta para movimientos repetitivos mantenidos durante más de 8 horas.

La exposición del método se organizara en base a los siguientes casos de evaluación del riesgo; intrínseco de un puesto, asociado a un trabajador que ocupa un único puesto, intrínseco asociado a un conjunto de puestos, asociado a un trabajador que rota entre un conjunto de puestos (que comprende 2 posibles casos) el trabajador que cambia de puesto al menos una vez cada hora o el trabajador que cambia de puesto menos de una vez cada hora. Ordenados de mayor a menor “complejidad” respecto a los cálculos necesarios

2.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población tomada en el estudio es la monina de trabajadores descritos en la Tabla 21, los cuales aportan con su fuerza laboral a una de las principales marcas comerciales automotrices en el Ecuador, ejecutando tareas de mantenimiento en dos de los modelos de autos; SEDAN y SUV, que se muestran en la Figura 17, siendo estos los de mayor demanda en el taller de servicio postventa.

Tabla 21. Población de estudio.

CARGO	N° DE PERSONAL
Técnicos mecánicos	63
Lavadores	20
Alineadores	12

Fuente: Diseño propio
Autor: Roberto LLumiquinga

Figura 17. Modelos vehículos Sedan y Suv.



Fuente: www.kia.com.ec

No existe una muestra, ya que la investigación es “Estudio de caso”, tomaremos al total del personal, al universo de puestos, que desempeña las tareas de mantenimiento en los talleres de servicio postventa.

2.5 SELECCIÓN INSTRUMENTOS INVESTIGACIÓN

Los instrumentos que se aplicaran para el desarrollo y obtención de datos que respalden la presente investigación son:

La observación.- Apoyados en equipos, cámaras fotográficas y de video, en las cuales se podrá revisar a detalle las posiciones adoptadas al realizar las tareas.

La encuesta.- Formatos de preguntas validadas, Escala de Borg CR -10, datos complementarios de los métodos de evaluación a desarrollar.

La entrevista.- Conversatorio que se mantendrá con el personal a ser evaluado donde nos proporcionara información de aporte y relevante para el estudio.

CAPITULO III

RESULTADOS.

3.1 PRESENTACIÓN Y ANALISIS DE RESULTADOS.

Para el estudio y obtención de resultados se conto con información inicial del puesto de trabajo, conociendo e investigando a través de la entrevista las tareas más comunes, las que mayor esfuerzos demandan, así como aquellas también que requieran complejidad de la tarea, identificando las más representativas para obtener diversidad de resultados en el estudio.

Se utilizaron métodos reconocidos internacionalmente, para evaluar los diferentes riesgos detectados, estableciendo cuatro métodos de valoración específicos, OWAS, REBA, CHECK LIST OCRA y ECUACION DE NIOSH. En la Tabla 22, se detalla la metodología a utilizar en los diferentes puestos de trabajo y riesgo.

Tabla 22. Metodología de estudio por actividad de trabajo y riesgo.

PERSONAL	TAREA	MÉTODO DE ESTUDIO	RIESGO
TÉCNICOS	REVISION FRENOS CAMBIO DE ACEITE	OWAS	POSTURAS FORZADAS MANIPULACION MANUAL DE CARGAS
		REBA	
		NIOSH	
ALINEADORES	ALINEACIÓN - BALANCEO	OWAS	POSTURAS FORZADAS MANIPULACION MANUAL DE CARGAS
		REBA	
		NIOSH	
LAVADORES	LAVADO - ASPIRADO	OWAS	POSTURAS FORZADAS MOVIMIENTOS REPETITIVOS
		REBA	
		OCRA CHECK LIST	

Fuente: Diseño propio
Autor: Roberto LLumiQuinga

Para la determinación y obtención de los resultados del método OWAS, se filmó y fotografió las distintas actividades que realiza la población evaluada, en los dos diferentes modelos de autos, realizando en cada uno de ellos la evaluación de por los menos 100 posturas, realizada con la ayuda de la herramienta informática Kinovea y las tablas de puntuación para cada una de las posturas del método Owas, proyectando la información detallada en las siguientes Tablas y Figuras a continuación:

Tabla 23. Estudio OWAS Técnico mecánico revisión frenos modelo sedan.

ACTIVIDAD	Nº DE POSTURAS EVALUADAS				MODELO			
	100				AUTO SEDAN			
REVISION FRENOS	1	2	3	4				
	77%				23%			
	77	12	10	1				
	77%	12%	10%	1%				
	EFFECTOS SOBRE EL SISTEMA MUSCULO-ESQUELETICO							
	Postura normal sin efectos dañinos en el sistema músculo-esquelético	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético				
	ACCION CORRECTIVA							
	No requiere acción	Se requiere acciones correctivas en un futuro cercano	Se requiere acciones correctivas los antes posible	Se requiere tomar correctivas inmediatas				
	CODIGOS DE POSTURA	1	2	3	4	5	6	7
	ESPALDA	74	20	3	3			
%	74%	20%	3%	3%				
CR	1	1	1	1				
BRAZOS	76	23	1					
%	76%	23%	1%					
CR	1	1	1					
PIERNAS	1	73	3	7	0	0	16	
%	1%	73%	3%	7%	0%	0%	16%	
CR	1	1	1	1			1	

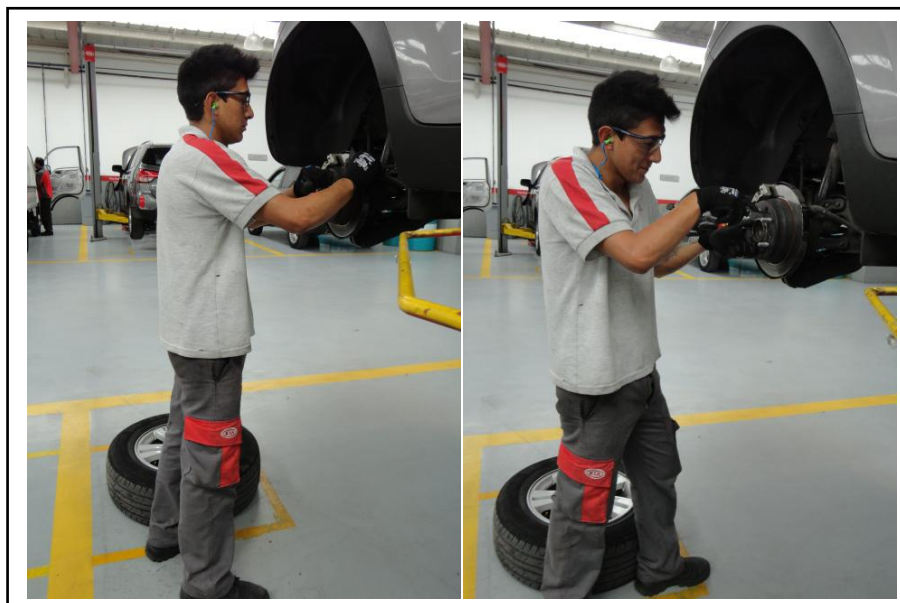
Fuente: Diseño propio
Autor: Roberto Llumiquinga

Figura 18. Técnico revisión frenos sedan.



Fuente: Diseño propio
Autor: Roberto Llumiquinga

Figura 19. Técnico revisión frenos SUV.



Fuente: Diseño propio
Autor: Roberto Llumiquinga

Tabla 24. Estudio OWAS Técnico mecánico revisión frenos modelo suv.

ACTIVIDAD	Nº DE POSTURAS EVALUADAS				MODELO			
REVISION FRENOS	105				AUTO SUV			
CATEGORIA DE RIESGO CR	1	2	3	4				
	80%				20%			
	84	8	13	0				
	80%	8%	12%	0%				
	EFFECTOS SOBRE EL SISTEMA MUSCULO-ESQUELETICO							
	Postura normal sin efectos dañinos en el sistema músculo-esquelético	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético				
	ACCION CORRECTIVA							
	No requiere acción	Se requiere acciones correctivas en un futuro cercano	Se requiere acciones correctivas los antes posible	Se requiere tomar correctivas inmediatas				
	CODIGOS DE POSTURA	1	2	3	4	5	6	7
	ESPALDA	80	20	5	0			
%	76%	19%	5%	0%				
CR	1	1	1	1				
BRAZOS	82	21	2					
%	78%	20%	2%					
CR	1	1	1					
PIERNAS	0	68	13	0	7	0	17	
%	0%	65%	12%	0%	7%	0%	16%	
CR		1	1		1		1	

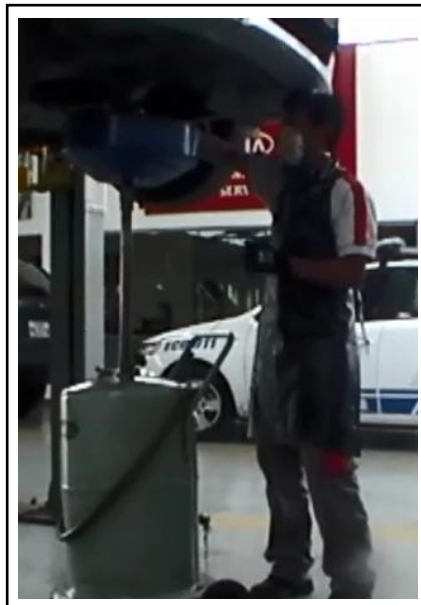
Fuente: Diseño propio
 Autor: Roberto Llumiquinga

Tabla 25. Estudio OWAS Técnico mecánico cambio de aceite modelo sedan.

ACTIVIDAD CAMBIO ACEITE	Nº DE POSTURAS EVALUADAS			MODELO				
	100			AUTO SEDAN				
CATEGORIA DE RIESGO CR	1	2	3	4				
	56%	44%						
	56	27	17	0				
	56%	27%	17%	0%				
	EFFECTOS SOBRE EL SISTEMA MUSCULO-ESQUELETICO							
	Postura normal sin efectos dañinos en el sistema músculo-esquelético	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético				
	ACCION CORRECTIVA							
	No requiere acción	Se requiere acciones correctivas en un futuro cercano	Se requiere acciones correctivas los antes posible	Se requiere tomar correctivas inmediatas				
	CODIGOS DE POSTURA	1	2	3	4	5	6	7
	ESPALDA	56	40	0	4			
%	56%	40%	0%	4%				
CR	1	2	1	1				
BRAZOS	74	20	6					
%	74%	20%	6%					
CR	1	1	1					
PIERNAS	0	56	8	13	0	0	23	
%	0%	56%	8%	13%	0%	0%	23%	
CR	1	1	1	2			1	

Fuente: Diseño propio
Autor: Roberto LLumiyinga

Figura 20. Técnico cambio de aceite sedan.



Fuente: Diseño propio
Autor: Roberto Llumiquinga

Figura 21. Técnico cambio de aceite suv.



Fuente: Diseño propio
Autor: Roberto Llumiquinga

Tabla 26. Estudio OWAS Técnico mecánico cambio de aceite modelo suv.

ACTIVIDAD	Nº DE POSTURAS EVALUADAS			MODELO				
CAMBIO ACEITE	112			AUTO SUV				
CATEGORIA DE RIESGO CR	1	2	3	4				
	65%	35%						
	73	32	7	0				
	65%	29%	6%	0%				
	EFFECTOS SOBRE EL SISTEMA MUSCULO-ESQUELETICO							
	Postura normal sin efectos dañinos en el sistema músculo-esquelético	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético				
	ACCION CORRECTIVA							
	No requiere acción	Se requiere acciones correctivas en un futuro cercano	Se requiere acciones correctivas los antes posible	Se requiere tomar correctivas inmediatas				
	CODIGOS DE POSTURA	1	2	3	4	5	6	7
	ESPALDA	71	37	3	1			
%	63%	33%	3%	1%				
CR	1	2	1	1				
BRAZOS	62	40	10					
%	55%	36%	9%					
CR	1	2	1					
PIERNAS	0	82	2	1	0	0	27	
%	0%	73%	2%	1%	0%	0%	24%	
CR		1	1	1			1	

Fuente: Diseño propio
Autor: Roberto LLumiQuinga

Tabla 27. Estudio OWAS Técnico mecánico alineación balanceo modelo sedan.

ACTIVIDAD ALINEACION - BALANCEO	Nº DE POSTURAS EVALUADAS 100			MODELO AUTO SEDAN				
CATEGORIA DE RIESGO CR	1	2	3	4				
	68%	32%						
	68	28	4	0				
	68%	28%	4%	0%				
	EFFECTOS SOBRE EL SISTEMA MUSCULO-ESQUELETICO							
	Postura normal sin efectos dañinos en el sistema músculo-esquelético	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético				
	ACCION CORRECTIVA							
	No requiere acción	Se requiere acciones correctivas en un futuro cercano	Se requiere acciones correctivas los antes posible	Se requiere tomar correctivas inmediatas				
	CODIGOS DE POSTURA	1	2	3	4	5	6	7
	ESPALDA	72	27	1	0			
%	72%	27%	1%	0%				
CR	1	1	1	1				
BRAZOS	77	12	11					
%	77%	12%	11%					
CR	1	1	1					
PIERNAS	3	66	11	5	1	0	14	
%	3%	66%	11%	5%	1%	0%	14%	
CR	1	1	1	1	1		1	

Fuente: Diseño propio
 Autor: Roberto LLumiQuinga

Figura 22. Técnico alineación y balanceo modelo sedan.



Fuente: Diseño propio
Autor: Roberto Llumiquinga

Figura 23. Técnico alineación y balanceo modelo suv.



Fuente: Diseño propio
Autor: Roberto Llumiquinga

Tabla 28. Estudio OWAS Técnico mecánico alineación balanceo modelo suv.

ACTIVIDAD	Nº DE POSTURAS EVALUADAS			MODELO			
ALINEACION - BALANCEO	107			AUTO SUV			
CATEGORIA DE RIESGO CR	1	2	3	4			
	67%	33%					
	72	23	12	0			
	67%	21%	11%	0%			
	EFFECTOS SOBRE EL SISTEMA MUSCULO-ESQUELETICO						
	Postura normal sin efectos dañinos en el sistema músculo-esquelético	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético			
	ACCION CORRECTIVA						
No requiere acción	Se requiere acciones correctivas en un futuro cercano	Se requiere acciones correctivas los antes posible	Se requiere tomar correctivas inmediatas				
CODIGOS DE POSTURA	1	2	3	4	5	6	7
ESPALDA	74	25	2	6			
%	69%	23%	2%	6%			
CR	1	1	1	1			
BRAZOS	76	19	12				
%	71%	18%	11%				
CR	1	1	1				
PIERNAS	7	56	13	8	0	0	23
%	7%	52%	12%	7%	0%	0%	21%
CR	1	1	1	1			1

Fuente: Diseño propio
Autor: Roberto LLumiyinga

Tabla 29. Estudio OWAS Técnico lavado y aspirado modelo sedan.

ACTIVIDAD	Nº DE POSTURAS EVALUADAS			MODELO				
LAVADO - ASPIRADO	104			AUTO SEDAN				
CATEGORIA DE RIESGO CR	1	2	3	4				
	50%	50%						
	52	38	9	5				
	50%	37%	9%	5%				
	EFFECTOS SOBRE EL SISTEMA MUSCULO-ESQUELETICO							
	Postura normal sin efectos dañinos en el sistema músculo-esquelético	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético				
	ACCION CORRECTIVA							
	No requiere acción	Se requiere acciones correctivas en un futuro cercano	Se requiere acciones correctivas los antes posible	Se requiere tomar correctivas inmediatas				
	CODIGOS DE POSTURA	1	2	3	4	5	6	7
	ESPALDA	23	10	29	42			
%	22%	10%	28%	40%				
CR	1	1	1	3				
BRAZOS	50	44	10					
%	48%	42%	10%					
CR	1	2	1					
PIERNAS	1	43	18	3	0	2	37	
%	1%	41%	17%	3%	0%	2%	36%	
CR	1	1	1	1		1	1	

Fuente: Diseño propio
Autor: Roberto LLumiQuinga

Figura 24. Técnico lavado y aspirado modelo sedan.



Fuente: Diseño propio
Autor: Roberto Llumiquinga

Figura 25 Técnico lavado y aspirado modelo suv.



Fuente: Diseño propio
Autor: Roberto Llumiquinga

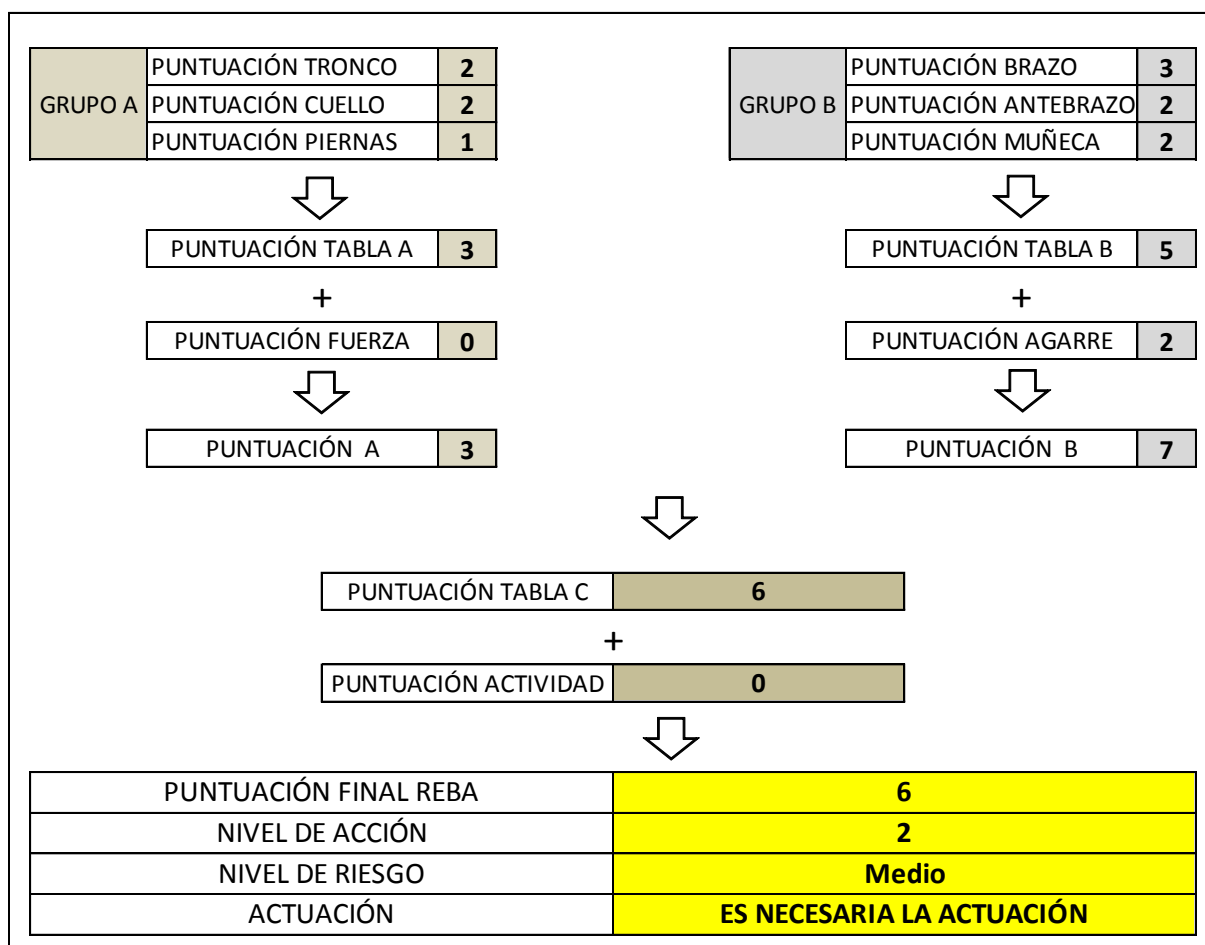
Tabla 30. Estudio OWAS Técnico lavado y aspirado modelo suv.

ACTIVIDAD	Nº DE POSTURAS EVALUADAS			MODELO				
LAVADO - ASPIRADO	100			AUTO SUV				
CATEGORIA DE RIESGO CR	1	2	3	4				
	53%	47%						
	53	37	7	3				
	53%	37%	7%	3%				
	EFFECTOS SOBRE EL SISTEMA MUSCULO-ESQUELETICO							
	Postura normal sin efectos dañinos en el sistema músculo-esquelético	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético				
	ACCION CORRECTIVA							
	No requiere acción	Se requiere acciones correctivas en un futuro cercano	Se requiere acciones correctivas los antes posible	Se requiere tomar correctivas inmediatas				
	CODIGOS DE POSTURA	1	2	3	4	5	6	7
	ESPALDA	46	30	8	16			
%	46%	30%	8%	16%				
CR	1	1	1	2				
BRAZOS	54	34	12					
%	54%	34%	12%					
CR	1	2	1					
PIERNAS	4	51	16	3	0	0	26	
%	4%	51%	16%	3%	0%	0%	26%	
CR	1	1	1	1			1	

Fuente: Diseño propio
 Autor: Roberto Llumiquinga

Para la obtención de resultados por del método REBA, se fotografiaron las posturas más representativas en las distintas actividades que realiza el personal técnico, se observó las posiciones de riesgo adoptadas durante la tarea, la información se especificada en las siguientes Tablas y Figuras a continuación:

Tabla 31. Estudio REBA Tarea cambio de aceite tapón.



Fuente: Diseño propio
 Autor: Roberto Llumiquinga

Figura 26. Técnico cambio de aceite tapón.



Fuente: Diseño propio
 Autor: Roberto Llumiquinga

Tabla 32. Estudio REBA Técnico cambio aceite colocación filtro.

GRUPO A	PUNTUACIÓN TRONCO	2	GRUPO B	PUNTUACIÓN BRAZO	4		
	PUNTUACIÓN CUELLO	1		PUNTUACIÓN ANTEBRAZO	2		
	PUNTUACIÓN PIERNAS	1		PUNTUACIÓN MUÑECA	2		
↓			↓				
PUNTUACIÓN TABLA A			2	PUNTUACIÓN TABLA B			6
+			+				
PUNTUACIÓN FUERZA			0	PUNTUACIÓN AGARRE			1
↓			↓				
PUNTUACIÓN A			2	PUNTUACIÓN B			7
↓							
PUNTUACIÓN TABLA C			5				
+							
PUNTUACIÓN ACTIVIDAD			0				
↓							
PUNTUACIÓN FINAL REBA			5				
NIVEL DE ACCIÓN			2				
NIVEL DE RIESGO			MEDIO				
ACTUACIÓN			ES NECESARIA LA ACTUACIÓN				

Fuente: Diseño propio
 Autor: Roberto Llumiquinga

Figura 27. Técnico cambio de aceite filtro.



Fuente: Diseño propio
 Autor: Roberto Llumiquinga

Tabla 33. Estudio REBA Técnico cambio aceite llenado.

GRUPO A	PUNTUACIÓN TRONCO	3	GRUPO B	PUNTUACIÓN BRAZO	4		
	PUNTUACIÓN CUELLO	1		PUNTUACIÓN ANTEBRAZO	2		
	PUNTUACIÓN PIERNAS	1		PUNTUACIÓN MUÑECA	2		
↓			↓				
PUNTUACIÓN TABLA A			2	PUNTUACIÓN TABLA B			6
+			+				
PUNTUACIÓN FUERZA			0	PUNTUACIÓN AGARRE			1
↓			↓				
PUNTUACIÓN A			2	PUNTUACIÓN B			7
↓							
PUNTUACIÓN TABLA C			5				
+			+				
PUNTUACIÓN ACTIVIDAD			0				
↓							
PUNTUACIÓN FINAL REBA			5				
NIVEL DE ACCIÓN			2				
NIVEL DE RIESGO			MEDIO				
ACTUACIÓN			ES NECESARIA LA ACTUACIÓN				

Fuente: Diseño propio
 Autor: Roberto Llumiquinga

Figura 28. Técnico cambio de aceite llenado.



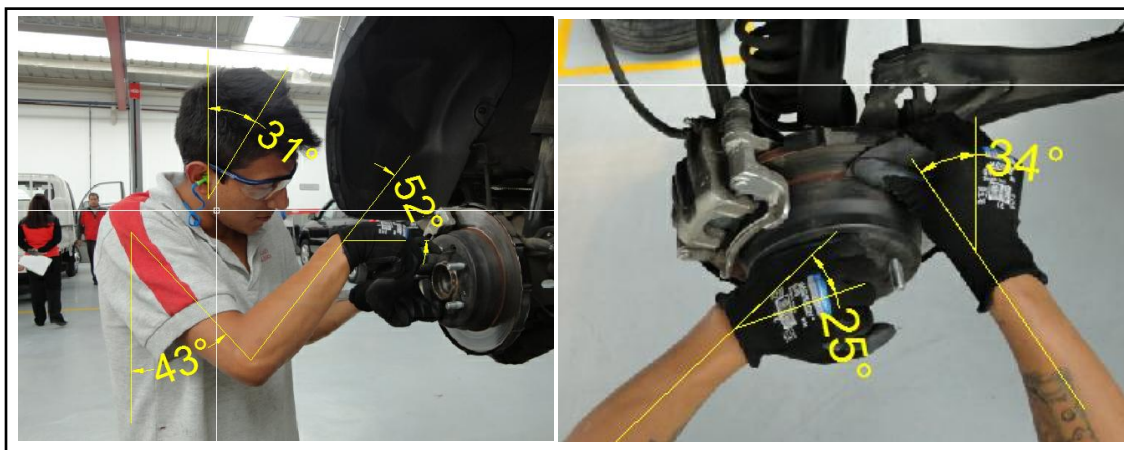
Fuente: Diseño propio
 Autor: Roberto Llumiquinga

Tabla 34. Estudio REBA Técnico revisión frenos.

GRUPO A	PUNTUACIÓN TRONCO	1	GRUPO B	PUNTUACIÓN BRAZO	4	
	PUNTUACIÓN CUELLO	2		PUNTUACIÓN ANTEBRAZO	2	
	PUNTUACIÓN PIERNAS	1		PUNTUACIÓN MUÑECA	3	
↓			↓			
PUNTUACIÓN TABLA A			1	PUNTUACIÓN TABLA B		7
+			+			
PUNTUACIÓN FUERZA			0	PUNTUACIÓN AGARRE		1
↓			↓			
PUNTUACIÓN A			1	PUNTUACIÓN B		8
↓						
PUNTUACIÓN TABLA C			5			
+			+			
PUNTUACIÓN ACTIVIDAD			1			
↓						
PUNTUACIÓN FINAL REBA			6			
NIVEL DE ACCIÓN			2			
NIVEL DE RIESGO			MEDIO			
ACTUACIÓN			ES NECESARIA LA ACTUACIÓN			

Fuente: Diseño propio
 Autor: Roberto Llumiquinga

Figura 29. Técnico revisión frenos.



Fuente: Diseño propio
 Autor: Roberto Llumiquinga

Tabla 35. Estudio REBA Técnico revisión frenos instalación llanta.

GRUPO A	PUNTUACIÓN TRONCO	3
	PUNTUACIÓN CUELLO	1
	PUNTUACIÓN PIERNAS	3
↓		
PUNTUACIÓN TABLA A		5
+		
PUNTUACIÓN FUERZA		2
↓		
PUNTUACIÓN A		7
↓		
PUNTUACIÓN TABLA C		9
+		
PUNTUACIÓN ACTIVIDAD		0
↓		
PUNTUACIÓN FINAL REBA	9	
NIVEL DE ACCIÓN	3	
NIVEL DE RIESGO	ALTO	
ACTUACIÓN	ES NECESARIA LA ACTUACIÓN CUANTO ANTES	

Fuente: Diseño propio
 Autor: Roberto Llumiquinga

Figura 30. Técnico revisión frenos instalación llanta.



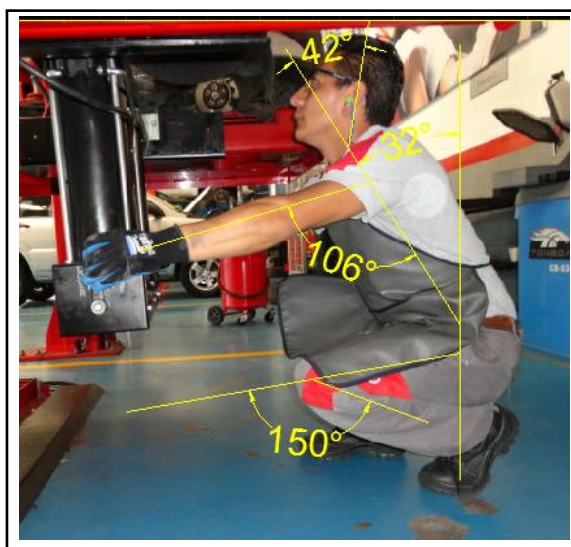
Fuente: Diseño propio
 Autor: Roberto Llumiquinga

Tabla 36. Estudio REBA Técnico alineador elevación mesa.

GRUPO A	PUNTUACIÓN TRONCO	3
	PUNTUACIÓN CUELLO	2
	PUNTUACIÓN PIERNAS	4
↓		
PUNTUACIÓN TABLA A		7
+		
PUNTUACIÓN FUERZA		0
↓		
PUNTUACIÓN A		7
↓		
PUNTUACIÓN TABLA C		9
+		
PUNTUACIÓN ACTIVIDAD		1
↓		
PUNTUACIÓN FINAL REBA	10	
NIVEL DE ACCIÓN	3	
NIVEL DE RIESGO	ALTO	
ACTUACIÓN	ES NECESARIA LA ACTUACIÓN CUANTO ANTES	

Fuente: Diseño propio
 Autor: Roberto Llumiquinga

Figura 31. Técnico alineador mecanismo de elevación mesa.



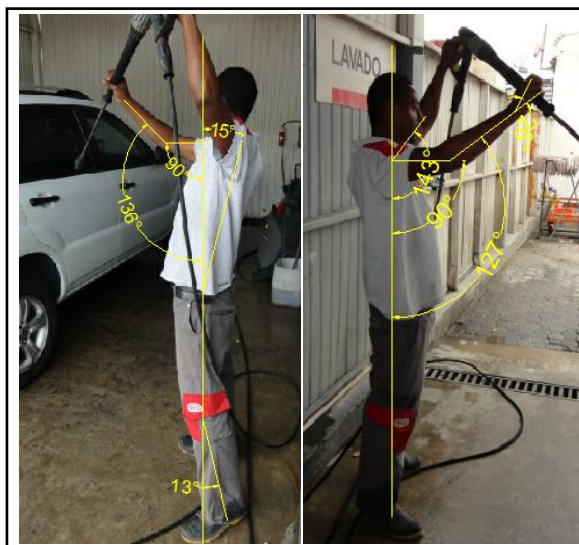
Fuente: Diseño propio
Autor: Roberto Llumiquinga

Tabla 37. Estudio REBA Técnico lavador con pistola de agua.

GRUPO A	PUNTUACIÓN TRONCO	2	GRUPO B	PUNTUACIÓN BRAZO	5		
	PUNTUACIÓN CUELLO	2		PUNTUACIÓN ANTEBRAZO	2		
	PUNTUACIÓN PIERNAS	1		PUNTUACIÓN MUÑECA	2		
↓			↓				
PUNTUACIÓN TABLA A			3	PUNTUACIÓN TABLA B			8
+			+				
PUNTUACIÓN FUERZA			1	PUNTUACIÓN AGARRE			1
↓			↓				
PUNTUACIÓN A			4	PUNTUACIÓN B			9
↓							
PUNTUACIÓN TABLA C			8	+			
PUNTUACIÓN ACTIVIDAD			1	↓			
↓							
PUNTUACIÓN FINAL REBA			9	NIVEL DE ACCIÓN			3
NIVEL DE RIESGO			ALTO				
ACTUACIÓN			ES NECESARIA LA ACTUACIÓN CUANTO ANTES				

Fuente: Diseño propio
Autor: Roberto Llumiquinga

Figura 32. Técnico lavador con pistola de agua.



Fuente: Diseño propio
 Autor: Roberto Llumiquinga

Tabla 38. Estudio REBA Técnico lavador restregado con escoba.

GRUPO A	PUNTUACIÓN TRONCO	2	GRUPO B	PUNTUACIÓN BRAZO	5		
	PUNTUACIÓN CUELLO	2		PUNTUACIÓN ANTEBRAZO	2		
	PUNTUACIÓN PIERNAS	1		PUNTUACIÓN MUÑECA	2		
↓			↓				
PUNTUACIÓN TABLA A			3	PUNTUACIÓN TABLA B			8
+			+				
PUNTUACIÓN FUERZA			1	PUNTUACIÓN AGARRE			1
↓			↓				
PUNTUACIÓN A			4	PUNTUACIÓN B			9
↓							
PUNTUACIÓN TABLA C			8				
+							
PUNTUACIÓN ACTIVIDAD			1				
↓							
PUNTUACIÓN FINAL REBA			9				
NIVEL DE ACCIÓN			3				
NIVEL DE RIESGO			ALTO				
ACTUACIÓN			ES NECESARIA LA ACTUACIÓN CUANTO ANTES				

Fuente: Diseño propio
 Autor: Roberto Llumiquinga

Figura 33. Técnico lavador restregado con escoba.



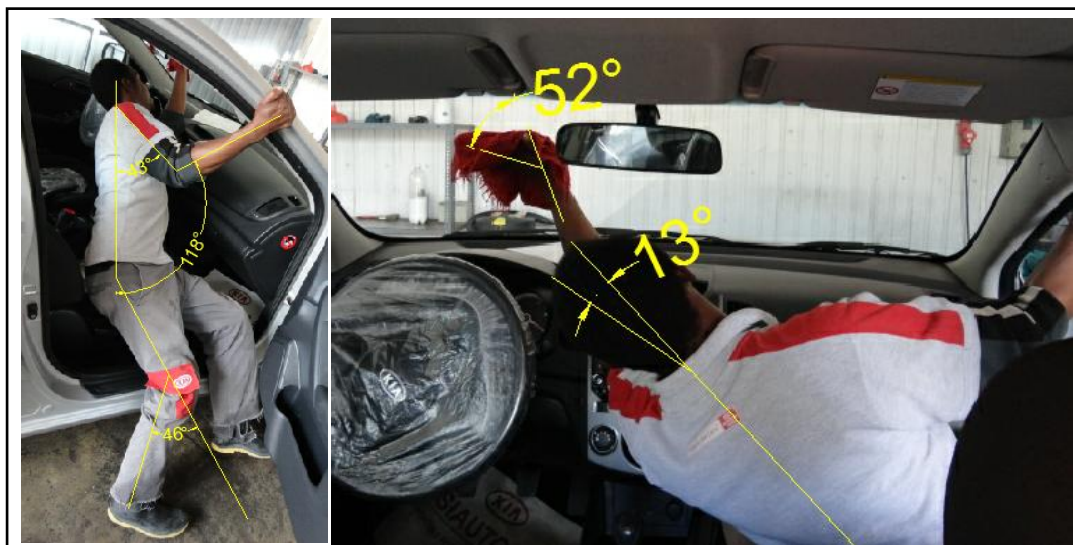
Fuente: Diseño propio
 Autor: Roberto Llumiquinga

Tabla 39. Estudio REBA Técnico lavador limpieza parabrisas interior.

GRUPO A	PUNTUACIÓN TRONCO	2	GRUPO B	PUNTUACIÓN BRAZO	3
	PUNTUACIÓN CUELLO	2		PUNTUACIÓN ANTEBRAZO	2
	PUNTUACIÓN PIERNAS	2		PUNTUACIÓN MUÑECA	3
↓			↓		
PUNTUACIÓN TABLA A		4	PUNTUACIÓN TABLA B		5
+			+		
PUNTUACIÓN FUERZA		1	PUNTUACIÓN AGARRE		1
↓			↓		
PUNTUACIÓN A		5	PUNTUACIÓN B		6
↓					
PUNTUACIÓN TABLA C		7			
+					
PUNTUACIÓN ACTIVIDAD		1			
↓					
PUNTUACIÓN FINAL REBA		8			
NIVEL DE ACCIÓN		2			
NIVEL DE RIESGO		ALTO			
ACTUACIÓN		ES NECESARIA LA ACTUACIÓN CUANTO ANTES			

Fuente: Diseño propio
 Autor: Roberto Llumiquinga

Figura 34. Técnico lavador limpieza parabrisas interior.



Fuente: Diseño propio
Autor: Roberto Llumiquinga

Tabla 40. Estudio REBA Técnico lavador secado.

GRUPO A	PUNTUACIÓN TRONCO	2	GRUPO B	PUNTUACIÓN BRAZO	4		
	PUNTUACIÓN CUELLO	2		PUNTUACIÓN ANTEBRAZO	2		
	PUNTUACIÓN PIERNAS	1		PUNTUACIÓN MUÑECA	2		
↓			↓				
PUNTUACIÓN TABLA A			3	PUNTUACIÓN TABLA B			6
+			+				
PUNTUACIÓN FUERZA			0	PUNTUACIÓN AGARRE			1
↓			↓				
PUNTUACIÓN A			3	PUNTUACIÓN B			7
↓							
PUNTUACIÓN TABLA C			6				
+			+				
PUNTUACIÓN ACTIVIDAD			1				
↓							
PUNTUACIÓN FINAL REBA			7				
NIVEL DE ACCIÓN			2				
NIVEL DE RIESGO			MEDIO				
ACTUACIÓN			ES NECESARIA LA ACTUACIÓN				

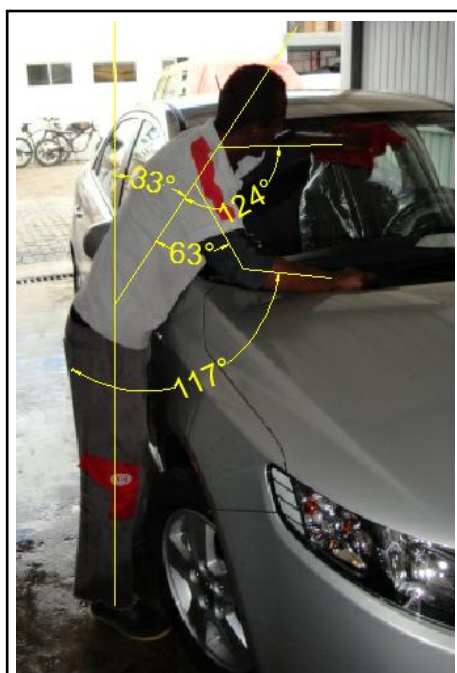
Fuente: Diseño propio
Autor: Roberto Llumiquinga

Figura 35. Técnico lavador secado techo.



Fuente: Diseño propio
Autor: Roberto Llumiquinga

Figura 36. Técnico lavador secado parabrisas.



Fuente: Diseño propio
Autor: Roberto Llumiquinga

Para la obtención de resultados por del método NIOSH, manipulación manual de cargas se observaron las tareas, que realiza el personal técnico de mantenimiento y personal de alineación, se evaluaron las posiciones de riesgo adoptadas durante la tarea de levantamiento e instalación de neumáticos, el cálculo se lo realizo con la aplicación Excel, basada en la ecuación Niosh revisada en 1994, simplificando en las siguientes Tablas y Figuras a continuación:

Tabla 41. Estudio NIOSH Técnico levantamiento instalación llanta.

IDENTIFICACION				
EMPRESA	POSTVENTA			
TAREA	INSTALACIÓN LLANTA TÉCNICO			
OBSERVACIONES	SN			
POBLACION	GENERAL			
COMPOSICION DE LA TAREA				
DURACION	CORTA	TAREA ADICIONAL	NO	
SUBTAREA		TIPO	IS	IC
LEVANTAMIENTO LLANTA ARRANQUE		LEVANTAMIENTO	3,28	3,28
UBICACIÓN LLANTA EN ESPARRAGOS DE MANZANA DEL AUTO		LEVANTAMIENTO	3,12	0,00
RIESGO DE LA TAREA				
INDICE COMPUESTO (IC)	RIESGO ACEPTABLE		IL < 1	
	3,28		RIESGO MODERADO 1 < IL < 1,6	
			RIESGO INACEPTABLE IL > 1,6	

Fuente: Diseño propio
 Autor: Roberto Llumiquinga

Tabla 42. Estudio NIOSH Técnico levantamiento llanta.

SUBTAREA DE LEVANTAMIENTO				
SUBTAREA	LEVANTAMIENTO LLANTA ARRANQUE			
VARIABLES				
			ORIGEN	DESTINO
DURACION	CORTA	POSICIÓN HORIZONTAL (cm)	60,00	55,00
CONTROL EN EL DESTINO	SI	POSICIÓN VERTICAL (cm)	25,00	60,00
PESO DE LA CARGA Kg	25	ÁNGULO DE ASIMETRIA (º)	0,00	0,00
FECUENCIA (lev/mim)	0,041	TIPO DE AGARRE	malo	malo
CALCULOS				
LC	PESO DE REFERENCIA (Kg)	25		
Para la población conciderada				
			ORIGEN	DESTINO
HM	FACTOR HORIZAONTAL		0,42	0,45
VM	FACTOR VERTICAL		0,85	0,96
DM	FACTOR DE DESPLAZAMIENTO VERTICAL		0,95	0,95
AM	FACTOR DE ASIMETRIA		1,00	1,00
FM	FACTOR DE FRECUENCIA		1,00	1,00
CM	FACTOR DE AGARRE		0,90	0,90
LPR	LIMITE DE PESO RECOMENDADO (Kg)	7,63 9,23		
$LPR = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$				
INDICE	PESO DE LA CARGA / LPR	3,28 2,71		
RIESGO DE LA SUB TAREA				
INDICE SIMPLE (IS)	3,28	RIESGO ACEPTABLE	IL < 1	
		RIESGO MODERADO	1 < IL < 1,6	
		RIESGO INACEPTABLE	IL > 1,6	

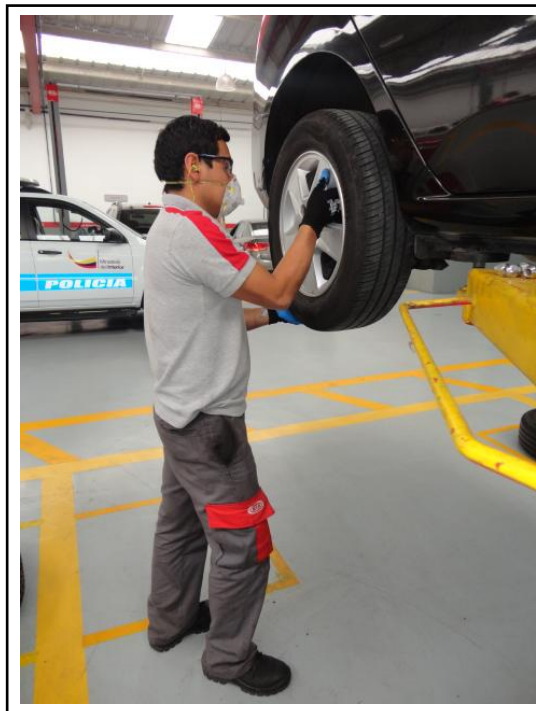
Fuente: Diseño propio
 Autor: Roberto Llumiquinga

Figura 37. Técnico levantamiento llanta.



Fuente: Diseño propio
Autor: Roberto Llumiquinga

Figura 38. Técnico instalación llanta.



Fuente: Diseño propio
Autor: Roberto Llumiquinga

Tabla 43. Estudio NIOSH Técnico instalación llanta.

SUBTAREA DE LEVANTAMIENTO				
SUBTAREA	UBICACIÓN LLANTA EN ESPARRAGOS DE MANZANA DEL AUTO			
VARIABLES				
DURACION	CORTA	POSICIÓN HORIZONTAL (cm)	ORIGEN 55,00	DESTINO 50,00
CONTROL EN EL DESTINO	SI	POSICIÓN VERTICAL (cm)	60,00	140,00
PESO DE LA CARGA Kg	25	ÁNGULO DE ASIMETRIA (º)	0,00	0,00
FECUENCIA (lev/mim)	0,041	TIPO DE AGARRE	malo	malo
CALCULOS				
LC	PESO DE REFERENCIA (Kg)	25		
Para la población conciderada				
HM	FACTOR HORIZAONTAL	ORIGEN 0,45	DESTINO 0,50	
VM	FACTOR VERTICAL	0,96	0,81	
DM	FACTOR DE DESPLAZAMIENTO VERTICAL	0,88	0,88	
AM	FACTOR DE ASIMETRIA	1,00	1,00	
FM	FACTOR DE FRECUENCIA	1,00	1,00	
CM	FACTOR DE AGARRE	0,90	0,90	
LPR	LIMITE DE PESO RECOMENDADO (Kg)	8,55	8,02	
$LPR = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$				
INDICE	PESO DE LA CARGA / LPR	2,92	3,12	
RIESGO DE LA SUB TAREA				
INDICE SIMPLE (IS)	3,12	RIESGO ACEPTABLE	IL < 1	
		RIESGO MODERADO	1 < IL < 1,6	
		RIESGO INACEPTABLE	IL > 1,6	

Fuente: Diseño propio
 Autor: Roberto Llumiquinga

Tabla 44. Estudio NIOSH Técnico alineador levantamiento llanta.

IDENTIFICACION			
EMPRESA	POSTVENTA		
TAREA	INSTALACIÓN LLANTA ALINEACIÓN		
OBSERVACIONES	SN		
POBLACION	GENERAL		
COMPOSICION DE LA TAREA			
DURACION	CORTA	TAREA ADICIONAL	NO
SUBTAREA	TIPO	IS	IC
LEVANTAMIENTO LLANTA ARRANQUE	LEVANTAMIENTO	1,19	0,009
LEVANTAMIENTO LLANTA EMPUJE	LEVANTAMIENTO	1,34	0,006
LEVANTAMIENTO LLANTA SOBRE MESA ALINEADORA	LEVANTAMIENTO	1,36	0,00
UBICACIÓN LLANTA EN ESPARRAGOS DE MANZANA DEL AUTO	LEVANTAMIENTO	2,47	2,47
RIESGO DE LA TAREA			
INDICE COMPUESTO (IC)		RIESGO ACEPTABLE	IL < 1
	2,47	RIESGO MODERADO	1 < IL < 1,6
		RIESGO INACEPTABLE	IL > 1,6

Fuente: Diseño propio
 Autor: Roberto Llumiquire

Tabla 45. Estudio NIOSH Técnico alineador levantamiento llanta arranque.

SUBTAREA DE LEVANTAMIENTO				
SUBTAREA	LEVANTAMIENTO LLANTA ARRANQUE			
VARIABLES				
DURACION	CORTA	POSICIÓN HORIZONTAL (cm)	20,00	ORIGEN DESTINO
CONTROL EN EL DESTINO	NO	POSICIÓN VERTICAL (cm)	50,00	55,00
PESO DE LA CARGA Kg	25	ÁNGULO DE ASIMETRIA (º)	0,00	
FECUENCIA (lev/mim)	0,05	TIPO DE AGARRE	malo	
CALCULOS				
LC	PESO DE REFERENCIA (Kg)		25	
	Para la población conciderada			
HM	FACTOR HORIZAONTAL		1,00	
VM	FACTOR VERTICAL		0,93	
DM	FACTOR DE DESPLAZAMIENTO VERTICAL		1,00	
AM	FACTOR DE ASIMETRIA		1,00	
FM	FACTOR DE FRECUENCIA		1,00	
CM	FACTOR DE AGARRE		0,90	
LPR	LIMITE DE PESO RECOMENDADO (Kg)		20,93	
	$LPR = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$			
INDICE	PESO DE LA CARGA / LPR		1,19	
RIESGO DE LA SUB TAREA				
INDICE SIMPLE (IS)		RIESGO ACEPTABLE	IL < 1	
	1,19	RIESGO MODERADO	1 < IL < 1,6	
		RIESGO INACEPTABLE	IL > 1,6	

Fuente: Diseño propio
 Autor: Roberto Llumiquinga

Figura 39. Alineador levantamiento llanta arranque.



Fuente: Diseño propio
Autor: Roberto Llumiquire

Figura 40. Alineador levantamiento llanta empuje.



Fuente: Diseño propio
Autor: Roberto Llumiquire

Tabla 46. Estudio NIOSH Técnico alineador levantamiento llanta empuje.

SUBTAREA DE LEVANTAMIENTO				
SUBTAREA	LEVANTAMIENTO LLANTA EMPUJE			
VARIABLES				
DURACION	CORTA	POSICIÓN HORIZONTAL (cm)	30,00	ORIGEN DESTINO
CONTROL EN EL DESTINO	NO	POSICIÓN VERTICAL (cm)	75,00	80,00
PESO DE LA CARGA Kg	25	ÁNGULO DE ASIMETRIA (º)	0,00	
FECUENCIA (lev/mim)	0,05	TIPO DE AGARRE	malo	
CALCULOS				
LC	PESO DE REFERENCIA (Kg)		25	
Para la población conciderada				
HM	FACTOR HORIZAONTAL		0,83	
VM	FACTOR VERTICAL		1,00	
DM	FACTOR DE DESPLAZAMIENTO VERTICAL		1,00	
AM	FACTOR DE ASIMETRIA		1,00	
FM	FACTOR DE FRECUENCIA		1,00	
CM	FACTOR DE AGARRE		0,90	
LPR	LIMITE DE PESO RECOMENDADO (Kg)		18,68	
$LPR = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$				
INDICE	PESO DE LA CARGA / LPR		1,34	
RIESGO DE LA SUB TAREA				
INDICE SIMPLE (IS)	1,34	RIESGO ACEPTABLE	IL < 1	
		RIESGO MODERADO	1 < IL < 1,6	
		RIESGO INACEPTABLE	IL > 1,6	

Fuente: Diseño propio
 Autor: Roberto Llumiquinga

Tabla 47. Estudio NIOSH Técnico alineador levantamiento llanta sobre mesa.

SUBTAREA DE LEVANTAMIENTO				
SUBTAREA	LEVANTAMIENTO LLANTA SOBRE MESA ALINEADORA			
VARIABLES				
DURACION	CORTA	POSICIÓN HORIZONTAL (cm)	25,00	ORIGEN DESTINO
CONTROL EN EL DESTINO	NO	POSICIÓN VERTICAL (cm)	55,00	140,00
PESO DE LA CARGA Kg	25	ÁNGULO DE ASIMETRIA (º)	0,00	
FECUENCIA (lev/mim)	0,05	TIPO DE AGARRE	malo	
CALCULOS				
LC	PESO DE REFERENCIA (Kg)		25	
	Para la población conciderada			
HM	FACTOR HORIZAONTAL		1,00	
VM	FACTOR VERTICAL		0,94	
DM	FACTOR DE DESPLAZAMIENTO VERTICAL		0,87	
AM	FACTOR DE ASIMETRIA		1,00	
FM	FACTOR DE FRECUENCIA		1,00	
CM	FACTOR DE AGARRE		0,90	
LPR	LIMITE DE PESO RECOMENDADO (Kg)		18,40	
	$LPR = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$			
INDICE	PESO DE LA CARGA / LPR		1,36	
RIESGO DE LA SUB TAREA				
INDICE SIMPLE (IS)		RIESGO ACEPTABLE	IL < 1	
	1,36	RIESGO MODERADO	1 < IL < 1,6	
		RIESGO INACEPTABLE	IL > 1,6	

Fuente: Diseño propio
 Autor: Roberto Llumiquinga

Figura 41. Alineador levantamiento llanta sobre mesa.



Fuente: Diseño propio
Autor: Roberto Llumiquinga

Figura 42. Alineador levantamiento ubicación llanta.



Fuente: Diseño propio
Autor: Roberto Llumiquinga

Tabla 48. Estudio NIOSH Técnico alineador ubicación llanta.

SUBTAREA DE LEVANTAMIENTO				
SUBTAREA	UBICACIÓN LLANTA EN ESPARRAGOS DE MANZANA DEL AUTO			
VARIABLES				
DURACION	CORTA	POSICIÓN HORIZONTAL (cm)	ORIGEN 50,00	DESTINO 50,00
CONTROL EN EL DESTINO	SI	POSICIÓN VERTICAL (cm)	100,00	110,00
PESO DE LA CARGA Kg	25	ÁNGULO DE ASIMETRIA (º)	0,00	0,00
FECUENCIA (lev/mim)	0,05	TIPO DE AGARRE	malo	malo
CALCULOS				
LC	PESO DE REFERENCIA (Kg)	25		
Para la población conciderada				
HM	FACTOR HORIZAONTAL	ORIGEN 0,50	DESTINO 0,50	
VM	FACTOR VERTICAL	0,93	0,90	
DM	FACTOR DE DESPLAZAMIENTO VERTICAL	1,00	1,00	
AM	FACTOR DE ASIMETRIA	1,00	1,00	
FM	FACTOR DE FRECUENCIA	1,00	1,00	
CM	FACTOR DE AGARRE	0,90	0,90	
LPR	LIMITE DE PESO RECOMENDADO (Kg)	10,46	10,13	
$LPR = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$				
INDICE	PESO DE LA CARGA / LPR	2,39	2,47	
RIESGO DE LA SUB TAREA				
INDICE SIMPLE (IS)	2,47	RIESGO ACEPTABLE	IL < 1	
		RIESGO MODERADO	1 < IL < 1,6	
		RIESGO INACEPTABLE	IL > 1,6	

Fuente: Diseño propio
 Autor: Roberto Llumiquinga

Para los resultados del método OCRA Checklist, se observaron las tareas, que realiza el personal de lavadores, calculando tiempos de la tarea, como también de recuperaciones, movimientos, número de acciones y otros datos, que con la ayuda de la aplicación ERGOepm-OCRACheckAuto, facilitó el análisis de la tarea, simplificando en las siguientes Tablas a continuación:

Tabla 49. Estudio Ocrá Checklist lavadores.

FACTOR DE FRECUENCIA	FACTOR DE FUERZA	FACTOR DE POSTURA	FACTORES COMPLEMENTARIO	MULTIPLICADOR DE RECUPERACION	MULTIPLICADOR DE DURACION
9	42	8	2	1,2	0,85
INDICE CHECK LIST OCRA					
62,22					
NIVEL DE RIESGO ALTO					

Fuente: Diseño propio
Autor: Roberto Llumiquinga

Tabla 50. Estudio Ocrá Checklist tiempos de recuperación lavadores.

8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	R	2	R	R	3	R	R	R	

Fuente: Diseño propio
Autor: Roberto Llumiquinga

CAPITULO IV

DISCUSIÓN.

4.1 CONCLUSIONES.

Varios de los procedimientos realizados por los trabajadores técnicos de postventa requieren la intervención u operación por la parte baja y lateral del vehículo. Comúnmente los trabajos se los realiza con la ayuda de diferentes medios de elevación auxiliar existentes en el mercado; como elevadores de mesa, laterales u otros. Mientras que las actividades de lavado y aspirado se lo realiza con el vehículo a nivel del suelo, en ambos casos el trabajador tiene que adoptar posiciones y posturas para cumplir con la tarea.

Las posiciones adoptadas por el personal en la tarea de cambio de aceite, comprometen a espalda y extremidades superiores. Como resultado del método Owas, se tiene un 44% de riesgos considerables, derivados de posturas con espalda inclinada y de brazos por encima o a nivel del hombro. Identificando las posiciones y posturas más representativas de la tarea, como resultado del método Reba, se obtiene una puntuación final de 6, considerado un nivel de riesgo medio y necesaria la actuación, como resultados de las puntuaciones en:

Antebrazo 2, se otorga esta puntuación si el antebrazo esta flexionado por debajo de 60° o por encima de 100° y observando la postura del antebrazo esta tiene un ángulo de flexión de 145° . Muñeca 2, se otorga esta puntuación si la muñeca esta flexionada o extendida más de 15° y la postura de muñeca tiene un ángulo de flexión de 34° . Cuello 2, se otorga esta puntuación ya que se encuentra a 0° de flexión o extensión, el cual el puntaje corresponde a uno, pero suma un punto más ya que mantiene una inclinación lateral. Brazo 3, puntuación asignada cuando el brazo está entre 46° y 90° de flexión y la postura identificada tiene 90° de

flexión. Tronco 2, ya que mantiene una postura de 0°, que corresponde cuando el tronco se encuentra entre 0° y 20° de flexión o extensión. Adicional considerando una puntuación de agarre 2, el agarre es posible pero no aceptable.

Para la tarea de revisión de frenos por la parte lateral del vehículo, el porcentaje de riesgos considerables como resultado por el método Owas es del 23%, en las que el trabajador la mayoría de su actividad las realiza de pie, con las dos piernas rectas, sin mayor inclinación o giro de la espalda y con los brazos bajo el nivel de los hombros. Las posiciones y posturas más representativas de la tarea, como resultado del método Reba, se obtiene una puntuación final de 6, considerado un nivel de riesgo medio y necesaria la actuación, como resultados de las puntuaciones en:

Muñeca 3, se otorga dos puntos si la muñeca esta flexionada o extendida más de 15°, pero suma un punto más si existe torsión o desviación lateral. Antebrazo 2, otorga esta puntuación si el antebrazo esta flexionado por debajo de 60° o por encima de 100° y observando la postura del antebrazo esta tiene un ángulo de flexión de 142°. Brazo 4, asigna una puntuación de tres cuando el brazo está entre 46° y 90° de flexión y la postura identificada tiene 46° de flexión pero suma un punto más ya que el brazo esta abducido o rotado. Cuello 2 se otorga esta puntuación cuando se encuentra flexionado o extendida más de 20° y observando la postura se encuentra flexionado 31°. Adicional considerando una puntuación de agarre 1, el agarre con la mano es aceptable pero no ideal.

Para llevar a cabo la actividad de revisión de frenos, se considera el retiro, levantamiento e instalación de las llantas en los vehículos, evaluación realizada por el método Niosh, de donde se obtiene un índice de 3,28. Considerado como riesgo inaceptable, resultado

del levantamiento de una carga de 25 Kg (peso de una llanta 265/65/R16) de los vehículos Suv, de mayor demanda que se tiene en taller, carga que debe ser levantada (origen), desde el nivel del suelo 25 cm, a una altura (destino), de 140 cm, con el adicional de mantener control en la ubicación final o destino.

Para la tarea de alineación y balanceo por la parte lateral del vehículo, el porcentaje de riesgos considerables como resultado por el método Owas es del 33%, en las que el trabajador la mayoría de su actividad las realiza de pie, con las dos piernas rectas, sin mayor inclinación o giro de la espalda y con los brazos bajo el nivel de los hombros. Las posiciones y posturas más representativas de la tarea, como resultado del método Reba, se obtiene una puntuación final de 10, considerado un nivel de riesgo alto y necesaria la actuación cuanto antes, como resultados de las puntuaciones en:

Piernas 4, califica con dos puntos si las piernas mantiene una posición de soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable sumando dos puntos más cuando existe flexión de una o ambas rodillas de más de 60°, observando la postura de piernas están mantiene una flexión de 150° y su postura es inestable. Antebrazo 2, otorga esta puntuación si el antebrazo esta flexionado por debajo de 60° o por encima de 100° y observando la postura del antebrazo esta tiene un ángulo de flexión de 106°. Brazo 4, asigna una puntuación cuando el brazo está flexionado más de 90° y la postura identificada tiene 106° de flexión. Muñeca 2, otorga un puntos si la muñeca esta flexionada o extendida entre 0° y 15°, pero suma un punto más si existe torsión o desviación lateral. Cuello 2, se otorga esta puntuación cuando se encuentra flexionado o extendida más de 20° y observando la postura se encuentra extendida 42°. Tronco 3, ya que mantiene una postura de 40°, que corresponde cuando el tronco se encuentra

entre 20° y 60° de flexión o más de 20° de extensión. Adicional considerando una puntuación de agarre 1, el agarre con la mano es aceptable pero no ideal.

La actividad de alineación y balanceo de igual forma, se considera el retiro, levantamiento e instalación de las llantas en los vehículos, evaluación realizada por el método Niosh, de donde se obtiene un índice de 2,47. Considerado como riesgo inaceptable, resultado del levantamiento de una carga de 25 Kg (peso de una llanta 265/65/R16) de los vehículos Suv, de mayor demanda que en taller, forma de levantamiento adoptada por el trabajador que en el origen a una distancia vertical de 20 cm, en cuatro tiempos levanta la carga aplicando un efecto rebote con el neumático a fin de ganar impulso de levantamiento final sobre la mesa alineadora (altura destino), 110 cm, con el adicional de mantener control en la ubicación final o destino.

Las posiciones adoptadas por el personal en la tarea de lavado y aspirado, comprometen a espalda y extremidades superiores. Como resultado del método Owas, se tiene un 50 % de riesgos considerables, derivados de posturas con espalda inclinada, con giro y combinadas, así también de brazos por encima o a nivel del hombro. Identificando las posiciones y posturas más representativas de la tarea, como resultado del método Reba, se obtiene una puntuación final de 9, considerado un nivel de riesgo alto y necesaria la actuación cuanto antes, como resultados de las puntuaciones en:

Brazo 5 asigna una puntuación de cuatro cuando el brazo está flexionado más de 90° de flexión y la postura identificada tiene 143° de flexión pero suma un punto más ya que el brazo esta abducido o rotado. Antebrazo 2, otorga esta puntuación si el antebrazo esta flexionado por debajo de 60° o por encima de 100° y observando la postura del antebrazo esta

tiene un ángulo de flexión de 136°. Muñeca 2, otorga dos puntos si la muñeca esta flexionada o extendida más de 15°. Cuello 2, se otorga esta puntuación ya que se encuentra a 0° de flexión o extensión, corresponde el puntaje a uno, pero suma un punto más ya que mantiene torsión del cuello. Troco 2 ya que mantiene una postura de 15°, que corresponde cuando el tronco se encuentra entre 0° y 20° de flexión o extensión. Adicional considerando una puntuación de agarre fuerza 1, la carga o fuerza está entre 5 y 10 kg y de agarre 1, el agarre con la mano es aceptable pero no ideal.

El resultado del índice ponderado por la duración efectiva de la tarea repetitiva, en la actividad de lavado, es de 62,22 que representa un riesgo de nivel alto, siendo los factores principales la fuerza, originario por la presión de salida del chorro de agua que genera un empuje en sentido contrario hacia el lavador el cual debe esforzarse para mantener el control de la pistola de agua que superan las presión de salida sobre los 200 psi (lbs fuerza/pulgada cuadrada), consideradas también las vibraciones que genera la hidrolavadora como factores complementarios, la repetitividad de las acciones y los tiempos de recuperación, que dan como resultado un riesgo alto por movimientos repetitivos en extremidades superiores.

En resumen se evidencia de los resultados que existen riesgos inaceptables en las diferentes actividades consideradas en el estudio ergonómico realizado al personal técnico de postventa, reflejando una alta incidencia de riesgo en partes del cuerpo y miembros como; tronco, cuello, brazo, antebrazo y muñeca, que fortalece la hipótesis de la relación entre las actividades realizadas con la aparición de trastornos musculo esqueléticos en este personal.

4.2 RECOMENDACIONES.

Se aclara que el análisis de las tareas evaluadas, no sustituye de forma general a la evaluación del riesgos ergonómicos de los puestos de trabajo en los talleres de postventa de vehículos livianos, dado que las tareas deben personalizarse para cada empresa en función del número de veces que se repite, el tiempo dedicado en la tarea encomendada por cada trabajador, el reparto de tareas o la rotación entre áreas de trabajo, los equipos de trabajo con posibilidad de regulación de alturas; elevadores, bancadas mecánicas y otros. La combinación de todos estos parámetros configura las condiciones de trabajo concretas de cada trabajador y éstas condiciones son las que tiene que recoger la evaluación de forma particular para cada taller.

Se recomiendan varias medidas preventivas de carácter ergonómico relacionadas con los riesgos analizados, medidas encaminadas a fomentar la prevención entre los trabajadores (capacitación e información), gestionar la prevención internamente (adquisición de herramientas y equipos adecuados), reducir riesgos de manera física (medidas técnicas), mitigar el riesgo de producir lesiones musculo esqueléticos en los trabajadores (accidentes o enfermedades laborales).

Programar el realizar las actividades entre dos técnicos, aportara el ejecutar la tarea en menor tiempo reduciendo períodos de entrega de autos, pero como principal y primordial el reducir los esfuerzos y riesgos por levantamiento e instalación de llantas dentro de la tarea de revisión de frenos, alineación y balanceo o cuando sea necesario retirarlos del vehículo, que realizado entre dos técnicos reduciría el riesgo actual de inaceptable a moderado.

Tomado con inicial el mantener dos personas para actividades de mantenimiento en los vehículos. Planificando y determinando las sub tareas a realizar por cada uno de los técnicos se reducirían también los tiempos de posturas forzadas o adoptadas en la tarea de cambio de aceite, en las que los porcentajes de frecuencia relativa, se reducirán en los riesgos considerables en

espalda inclinada y brazos por encima del o a nivel del hombro actuales del 44%, a un porcentaje del 24%. Mientras que en la actividad de lavado y aspirado los porcentajes de frecuencia relativa, se reducirán en los riesgos considerables en espalda inclinada, con giro, combinadas, y brazos por encima del o a nivel del hombro actuales del 50%, a un porcentaje del 30 %.

Se dotara de herramientas manuales adecuadas para cada tarea, o realizar modificaciones, reingeniería en las herramientas y equipos actuales a manera de reducir los puntajes considerables con nivel de riesgo alto, de posturas y esfuerzos en brazos, antebrazos y muñecas, deberán disponer de mangos adecuados para mejorar el agarre de fuerza: el diámetro debe ser entre 4 y 6 cm y longitud mínima 12 cm, sin hendiduras y en material no metálico. En especial, las herramientas deberán tener un tamaño proporcional al requisito de esfuerzo necesario en su uso, de igual manera se realizará una nueva evaluación con el uso de estos nuevos equipos o la modificación de los mismos a fin de alcanzar niveles de riesgo aceptables.

Elaborar un plan de Capacitación para todo el personal técnico de Postventa en principios y conceptos de prevención de trastornos músculo esqueléticos, de los riesgos a los que se ven expuestos en su puesto de trabajo y a las medidas preventivas que deben seguir para evitar lesiones, temas como; Técnicas de manipulación manual de cargas, Técnicas de elevación de cargas desde el suelo, Como identificar posturas forzadas en la tarea, La importancia de la alternancia de tareas con diferentes posturas.

Proporcionar al personal de elementos, equipos y maquinas herramientas, que acorde a la actividad reduzcan los niveles de riesgo, ejemplo medios de transporte y elevación de llantas, para disminuir el riesgo en espalda por manipulación manual de cargas y los esfuerzos de elevación en las tareas de cambio de llantas, como los que se muestran en la Figura 43.

Figura 43. Medios de elevación de llantas.



Fuente: www.fercareuropa.com

Otra medida es la instalación de cabinas lavadoras, como los que se muestra en la Figura 44, reduciendo las posturas forzadas y movimientos repetitivos de brazos con alta exigencia de esfuerzos. La elección del equipo mecánico, herramienta manual debe ser adecuada demostrando la reducción de los esfuerzo y las posibles dolencias musculo esqueléticas, está se lo determinara realizando una nueva evaluación con el uso de estos equipos.

Figura 44. Cabinas automáticas lavadoras de autos.



Fuente: www.interquimsac.com

La implementación de lavadoras automáticas reducirá el índice ponderado de la tarea repetitiva, considerablemente a 17,34. Reduciendo el nivel de riesgo inicial de alto a riesgo medio, así también al reducir la tarea de lavado por una máquina, también reducen las repeticiones o frecuencia, realizando ya un secado o alistamiento menor que puede descender el nivel de riesgo a leve con un posible índice ponderado de la tarea repetitiva de 11,22 riesgo leve, como se muestra en la Tabla 51.

Tabla 51. Cuadros de reducción nivel de riesgo Ocra Checklist lavadores.

FACTOR DE FRECUENCIA	FACTOR DE FUERZA	FACTOR DE POSTURA	FACTORES ADICIONALES	MULTIPLICADOR DE RECUPERACION	MULTIPLICADOR DE DURACION
9	0	8	0	1,2	0,85
INDICE CHECK LIST OCRA					
17,34					
NIVEL DE RIESGO MEDIO					
FACTOR DE FRECUENCIA	FACTOR DE FUERZA	FACTOR DE POSTURA	FACTORES ADICIONALES	MULTIPLICADOR DE RECUPERACION	MULTIPLICADOR DE DURACION
3	0	8	0	1,2	0,85
INDICE CHECK LIST OCRA					
11,22					
NIVEL DE RIESGO LEVE					

Fuente: Diseño propio
 Autor: Roberto Llumiquinga

De la misma condición la utilización de elevadores de llantas, tecles, ganchos auto retráctiles, permitirán realizar levantamientos o esfuerzos menores a diferencia de los que inicialmente se realizan desde el suelo, como origen, hacia un altura entre 130 y 140 cm, como destino, cuyo índice corresponde a 3,28 considerado como riesgo inaceptable. Con la implementación de estas alternativas de equipos, podría llegar a reducir el índice a un valor de 2,74 o llegar a índices menores a 1, si con el aporte de estos elevadores o mecanismos, se levantara la carga de 25 kg, hasta el lugar mismo, destino final, de la instalación de la llanta en el vehículo.

Efectuar un plan de vigilancia específica de la salud de los técnicos mecánicos expuestos a los factores de riesgo ergonómicos por las actividades de la tarea, que contemplen las regiones anatómicas implicadas en el estudio: espalda, hombros, codos, muñecas, manos. A fin de detectar posibles disfunciones y especiales sensibilidades, reconociendo rápidamente la declaración de cualquier dolencia musculoesquelética favoreciendo un diagnóstico precoz y el posterior tratamiento correcto de posibles alteraciones.

Mantener un plan de vigilancia médica en la que se realicen controles médicos periódicos, encuestas, exámenes físicos y en los casos cuyo examen físico sean sugestivos de enfermedad, la realización de exámenes complementarios para confirmación. De no tener ningún tipo de patología, realizar los chequeos periódicos de acuerdo a los protocolos médicos.

Es obligación y responsabilidad de Gerentes de Postventa y jefes de taller automotriz el estudiar la situación laboral de sus personal técnico, analizar la aplicabilidad de cada medida a su empresa, marcar plazos, responsables y medios necesarios (humanos y económicos) para llevar a cabo las medidas planteadas.

MATERIALES DE REFERENCIA

A Farreas, A López, A Piedrabuena, A Oltra, R Ruiz, Ergonomía y PYMES Especial referencia al sector de talleres de reparación de automóviles. Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV) 2011.

A. Gómez-Conesa. M. Martínez-González. Ergonomía. Historia y ámbitos de aplicación. Facultad de Medicina Universidad de Murcia. 2002.

Alvares Casado, Soto, Sandoval, Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculoesqueléticos. Editorial Factors Humanas, Barcelona España, 2009.

Alejandro Hernández. Aproximación a las causas ergonómicas de los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral. Junta de Andalucía. Consejería de Empleo. 2010.

Colombini D. Occhipinti E. Grieco A, Evaluación y gestión de riesgo por movimientos repetitivos de las extremidades superiores. Barcelona: ETSEIBUPC. 2004.

Colombini D. Occhipinti E. Alvares E. Hernández A. Tello S, El método Ocrá Checklist. Gestión y evaluación del riesgo por movimientos repetitivos de las extremidades superiores. Editorial Factors Humanas, Barcelona España, 2012.

Dirección de inteligencia comercial e inversiones, Análisis del sector Automotriz, Instituto de Promoción de Exportaciones e Inversiones, Gobierno del Ecuador. 2013.

Elizabeth Puente. Identificación y evaluación del factor de riesgo ergonómico en trabajadores de una empresa automotriz y su relación con afecciones músculo-esqueléticas. Tesis de Grado. Universidad internacional Sek Ecuador. 2014.

Farrer, F. Minaya, G. Niño, J. Ruiz, J. Manual de Ergonomía, 2da. Edición, Editorial MAFRE, S.A., Madrid, España, 1997.

Ficha divulgativa FD-112, Ergonomía en Talleres de Vehículos. Instituto de seguridad y salud laboral, Región de Murcia. España. 2013.

Fundación para la prevención de riesgos laborales. Guía para la prevención de los trastornos músculo-esqueléticos en el sector de talleres de reparación de vehículos en la comunidad autónoma de la rioja. Graficas Ochoa 2011.

Fremap. Manual de seguridad y salud en taller de reparación de vehículos. Imagen Artes Gráficas, S. A. 2010.

García-Molina C. Page Á. Tortosa L. Moraga R., Ferreras A. Evaluación de riesgos asociados a la carga física en el sector comercio-alimentación. Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV).Valencia. 2000.

Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo, INSTH NTP 387: Evaluación de las condiciones de trabajo: método del análisis ergonómico del puesto de trabajo. España.

Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo, INSHT NTP 629: Movimientos repetitivos: métodos de evaluación Método OCRA: actualización. España.

Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo, INSHT NTP 601. Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural. Método REBA (Rapid entirebody Assesmente). España.

Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo, INSHT NTP 916: El descanso en el trabajo (I): pausas. España.

Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo, INSHT NTP 452: Evaluación de las condiciones de trabajo: Carga Postural. España.

Luz I. Leirós. Historia de la Ergonomía, o de cómo la Ciencia del Trabajo se basa en verdades tomadas de la Psicología. Revista de Historia de la Psicología, 2009, vol. 30, núm. 4 (diciembre).

Miguel Angel de la Iglesia. El abordaje en la prevención de los Trastornos Músculo-Esqueléticos (TME) desde la ergonomía. V Congreso Vasco Aquitano de Medicina del Trabajo. Vitoria Gasteiz 2013.

Miguel Diez de Ulzurum, M Garasa, Jimenez, A, E Izquierdo. J., Trastornos Músculo-esqueléticos de Origen Laboral, Instituto Navarro de Salud Laboral. Gobierno de Navarra, 2007.

Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo - Resolución No. C.D.390, 2011, Prevención de Riesgos Laborales, Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social – Seguro General de Riesgos del Trabajo, Quito, Ecuador.

Reglamento para el Sistema de Auditorias de Riesgos del Trabajo - Resolución No. C.D.333, 2010, Auditorias de Riesgo del Trabajo, Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social – Seguro General de Riesgos del Trabajo, Quito, Ecuador.

Sabina Asensio Cuesta, Evaluación ergonómica de puestos de trabajo. Editorial Paraninfo, Madrid España, 2012

https://osha.europa.eu/es/topics/msds/index_html. Agencia europea para la seguridad y la salud en el trabajo

<https://infoodontobase10.files.wordpress.com/2010/11/dolor-musculoesqueletico-docx2.docx>

www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php Universidad Politécnica de Valencia.

www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php

www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php

www.ergonautas.upv.es/metodos/niosh/niosh-ayuda.php

www.ergonautas.upv.es/metodos/ocra/ocra-ayuda.php

www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_387.pdf

www.ilo.org Organización Internacional del Trabajo (OIT),

ANEXO A.

Evaluación del uso de fuerza, Escala de Borg CR-10

(Category Scale for the Rating of Perceived)

Intensidad del esfuerzo	Escala de Borg CR-10
Ligero	≤ 2
Un poco duro	3
Duro	4-5
Muy duro	6-7
Cercano al máximo	> 7

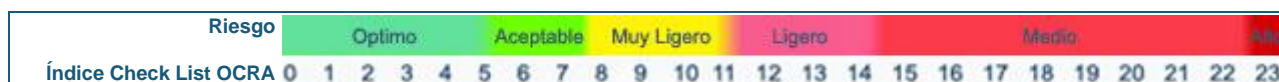
Nivel Indicador	Valor	Denominación	% Contracción Voluntaria Máxima.
	0	Nada en absoluto	0% MCV
	0.5	Muy, muy débil (Casi ausente)	
	1	Muy débil	10%
	2	Débil	20%
	3	Moderado	30%
	4	Moderado +	40%
	5	Fuerte	50%
	6	Fuerte +	60%
	7	Muy Fuerte	70%
	8	Muy, muy fuerte	80%
	9	Extremadamente Fuerte	90%
	10	Máximo	100% Máx. MCV

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/ocra/ocra-ayuda.php>

ANEXO B.

Clasificación del Índice Check List OCRA y escala de color para el riesgo asociado al índice.

Índice Check List OCRA	Riesgo	Acción sugerida
Menor o igual a 5	Optimo	No se requiere
Entre 5,1 y 7,5	Aceptable	No se requiere
Entre 7,6 y 11	Muy Ligero	Se recomienda un nuevo análisis o mejora del puesto
Entre 11,1 y 14	Ligero	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
Entre 14,1 y 22,5	Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
Más de 22,5	Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento



Fuente: www.ergonautas.upv.es/metodos/ocra/ocra-ayuda.php

ANEXO C.

Evaluación técnica levantamiento de cargas, software Ergo/IBV



Manipulación Manual de Cargas



MMC Múltiple - INFORME

IDENTIFICACIÓN

Ubicación: C:\Users\UISEK\AppData\Roaming\IBVErgo\Ejemplos

Fecha:

Tarea:

Empresa:

Observaciones:

Población: General Mayor protección



COMPOSICIÓN de la TAREA MÚLTIPLE

Duración: Tarea adicional:

Subtareas	Tipo	IS	Orden	Inc.IC
Levantamiento instalación llantas SUV	Levantamiento	2,78	1	2,780
Ubicación llanta SUV	Levantamiento	2,65	2	0,000

RIESGO de la TAREA MÚLTIPLE

Índice Compuesto (IC) Riesgo inaceptable

Evaluador (nombre y firma)

Interpretación del Índice

Riesgo aceptable	(Índice <= 1). La mayoría de trabajadores no debe tener problemas al ejecutar este tipo de tareas.
Riesgo moderado	(1 < Índice <= 1,6). En principio, las tareas de este tipo deben rediseñarse para reducir el riesgo. Bajo circunstancias especiales (por ejemplo, cuando las posibles soluciones de rediseño de la tarea no están lo suficientemente avanzadas desde un punto de vista técnico), pueden aceptarse estas tareas siempre que se haga especial énfasis en aspectos como la educación o entrenamiento del trabajador (por ejemplo, un conocimiento especializado en identificación y prevención de riesgos), el seguimiento detallado de las condiciones de trabajo de la tarea, el estudio de las capacidades físicas del trabajador y el seguimiento de la salud del trabajador mediante reconocimientos médicos periódicos.
Riesgo inaceptable	(Índice >= 1,6). Debe ser modificada la tarea.

Ergo/IBV incluye procedimientos de evaluación de riesgos ergonómicos y psicosociales que cumplen los criterios establecidos en el Artículo 5 del Reglamento de los Servicios de Prevención, y que se recogen en las 'Guías de Actuación de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social' (ITSS).

ANEXO C-1

MMC Múltiple - INFORME

SUBTAREA de LEVANTAMIENTO (detalle)

Subtarea 

VARIABLES

			Origen	Destino		
Duración	<input type="text" value="corta"/>	Posición horizontal (cm)	<input type="text" value="60,0"/>	<input type="text" value="55,0"/>	Control en el destino	<input type="text" value="Si"/>
Peso de la carga (kg)	<input type="text" value="21,0"/>	Posición vertical (cm)	<input type="text" value="25,0"/>	<input type="text" value="60,0"/>	Operación con 1 mano	<input type="text" value="No"/>
Frecuencia (lev/min)	<input type="text" value="0,041"/>	Ángulo de asimetría (°)	<input type="text" value="0,0"/>	<input type="text" value="0,0"/>	Operación entre 2 personas	<input type="text" value="No"/>
		Tipo de agarre	<input type="text" value="malo"/>	<input type="text" value="malo"/>	Tarea adicional	<input type="text" value="No"/>

CÁLCULOS

LC - Peso de referencia (kg) <small>para la población considerada</small>	<input type="text" value="25"/>
	Origen Destino
HM - Factor horizontal	<input type="text" value="0,42"/> <input type="text" value="0,45"/>
VM - Factor vertical	<input type="text" value="0,85"/> <input type="text" value="0,96"/>
DM - Factor de desplazamiento vertical	<input type="text" value="0,95"/> <input type="text" value="0,95"/>
AM - Factor de asimetría	<input type="text" value="1,00"/> <input type="text" value="1,00"/>
FM - Factor de frecuencia	<input type="text" value="1,00"/> <input type="text" value="1,00"/>
CM - Factor de agarre	<input type="text" value="0,90"/> <input type="text" value="0,90"/>
OM - Factor de operación con 1 mano	<input type="text" value="1,00"/> <input type="text" value="1,00"/>
PM - Factor de operación entre 2 personas	<input type="text" value="1,00"/> <input type="text" value="1,00"/>
AT - Factor de tarea adicional	<input type="text" value="1,00"/> <input type="text" value="1,00"/>
LPR - Límite de peso recomendado (kg) <small>LPR = LC x HM x VM x DM x AM x FM x CM x OM x PM x AT</small>	<input type="text" value="7,56"/> <input type="text" value="9,26"/>
Índice <small>Peso de la carga / LPR</small>	<input type="text" value="2,78"/> <input type="text" value="2,27"/>

RIESGO de la SUBTAREA

Índice Simple (IS):

Riesgo inaceptable

ANEXO C-2

MMC Múltiple - INFORME

SUBTAREA de LEVANTAMIENTO (detalle)

Subtarea 

VARIABLES

			Origen	Destino		
Duración	<input type="text" value="corta"/>	Posición horizontal (cm)	<input type="text" value="55,0"/>	<input type="text" value="50,0"/>	Control en el destino	<input type="text" value="Sí"/>
Peso de la carga (kg)	<input type="text" value="21,0"/>	Posición vertical (cm)	<input type="text" value="60,0"/>	<input type="text" value="140,0"/>	Operación con 1 mano	<input type="text" value="No"/>
Frecuencia (lev/min)	<input type="text" value="0,041"/>	Ángulo de asimetría (°)	<input type="text" value="0,0"/>	<input type="text" value="0,0"/>	Operación entre 2 personas	<input type="text" value="No"/>
		Tipo de agarre	<input type="text" value="malo"/>	<input type="text" value="malo"/>	Tarea adicional	<input type="text" value="No"/>

CÁLCULOS

LC - Peso de referencia (kg) <small>para la población considerada</small>	<input type="text" value="25"/>		
		Origen	Destino
HM - Factor horizontal		<input type="text" value="0,45"/>	<input type="text" value="0,50"/>
VM - Factor vertical		<input type="text" value="0,96"/>	<input type="text" value="0,81"/>
DM - Factor de desplazamiento vertical		<input type="text" value="0,88"/>	<input type="text" value="0,88"/>
AM - Factor de asimetría		<input type="text" value="1,00"/>	<input type="text" value="1,00"/>
FM - Factor de frecuencia		<input type="text" value="1,00"/>	<input type="text" value="1,00"/>
CM - Factor de agarre		<input type="text" value="0,90"/>	<input type="text" value="0,90"/>
OM - Factor de operación con 1 mano		<input type="text" value="1,00"/>	<input type="text" value="1,00"/>
PM - Factor de operación entre 2 personas		<input type="text" value="1,00"/>	<input type="text" value="1,00"/>
AT - Factor de tarea adicional		<input type="text" value="1,00"/>	<input type="text" value="1,00"/>
LPR - Límite de peso recomendado (kg) <small>LPR = LC x HM x VM x DM x AM x FM x CM x OM x PM x AT</small>		<input type="text" value="8,56"/>	<input type="text" value="7,94"/>
Índice <small>Peso de la carga / LPR</small>		<input type="text" value="2,45"/>	<input type="text" value="2,65"/>

RIESGO de la SUBTAREA

Índice Simple (IS):

Riesgo inaceptable

ANEXO D

Evaluación alineadores levantamiento de cargas, software Ergo/IBV



Manipulación Manual de Cargas



MMC Múltiple - INFORME

IDENTIFICACIÓN

Ubicación C:\Users\UISEK\AppData\Roaming\IBVErgo\Ejemplos\

Fecha 16/06/2015

Tarea Alineación

Empresa Talleres Postventa

Observaciones

Población General Mayor protección

COMPOSICIÓN de la TAREA MÚLTIPLE

Duración corta

Tarea adicional No

Subtareas	Tipo	IS	Orden	Inc.IC
Levantamiento instalación llantas suv	Levantamiento	1,01	4	0,009
Levantamiento instalación llantas suv	Levantamiento	1,12	3	0,006
Levantamiento instalación llanta suv	Levantamiento	1,14	2	0,000
Ubicación llanta suv	Levantamiento	2,09	1	2,090

RIESGO de la TAREA MÚLTIPLE

Índice Compuesto (IC)

2,10

Riesgo inaceptable

Evaluador (nombre y firma)

Interpretación del Índice

Riesgo aceptable

(Índice <= 1). La mayoría de trabajadores no debe tener problemas al ejecutar este tipo de tareas.

Riesgo moderado

(1 < Índice < 1,0). En principio, las tareas de este tipo deben rediseñarse para reducir el riesgo. Bajo circunstancias especiales (por ejemplo, cuando las posibles soluciones de rediseño de la tarea no están lo suficientemente avanzadas desde un punto de vista técnico), pueden aceptarse estas tareas siempre que se haga especial énfasis en aspectos como la educación o entrenamiento del trabajador (por ejemplo, un conocimiento especializado en identificación y prevención de riesgos), el seguimiento detallado de las condiciones de trabajo de la tarea, el estudio de las capacidades físicas del trabajador y el seguimiento de la salud del trabajador mediante reconocimientos médicos periódicos.

Riesgo inaceptable

(Índice >= 1,0). Debe ser modificada la tarea.

ANEXO D-1

MMC Múltiple - INFORME

SUBTAREA de LEVANTAMIENTO (detalle)

Subtarea 

VARIABLES

			Origen	Destino		
Duración	<input type="text" value="corta"/>	Posición horizontal (cm)	<input type="text" value="50,0"/>	<input type="text" value="50,0"/>	Control en el destino	<input type="text" value="Si"/>
Peso de la carga (kg)	<input type="text" value="21,0"/>	Posición vertical (cm)	<input type="text" value="100,0"/>	<input type="text" value="110,0"/>	Operación con 1 mano	<input type="text" value="No"/>
Frecuencia (lev/min)	<input type="text" value="0,083"/>	Ángulo de asimetría (°)	<input type="text" value="0,0"/>	<input type="text" value="0,0"/>	Operación entre 2 personas	<input type="text" value="No"/>
		Tipo de agarre	<input type="text" value="malo"/>	<input type="text" value="malo"/>	Tarea adicional	<input type="text" value="No"/>

CÁLCULOS

LC - Peso de referencia (kg) <small>para la posición considerada</small>	<input type="text" value="25"/>
	Origen Destino
HM - Factor horizontal	<input type="text" value="0,50"/> <input type="text" value="0,50"/>
VM - Factor vertical	<input type="text" value="0,93"/> <input type="text" value="0,90"/>
DM - Factor de desplazamiento vertical	<input type="text" value="1,00"/> <input type="text" value="1,00"/>
AM - Factor de asimetría	<input type="text" value="1,00"/> <input type="text" value="1,00"/>
FM - Factor de frecuencia	<input type="text" value="1,00"/> <input type="text" value="1,00"/>
CM - Factor de agarre	<input type="text" value="0,90"/> <input type="text" value="0,90"/>
OM - Factor de operación con 1 mano	<input type="text" value="1,00"/> <input type="text" value="1,00"/>
PM - Factor de operación entre 2 personas	<input type="text" value="1,00"/> <input type="text" value="1,00"/>
AT - Factor de tarea adicional	<input type="text" value="1,00"/> <input type="text" value="1,00"/>
LPR - Límite de peso recomendado (kg) <small>LPR = LC x HM x VM x DM x AM x FM x CM x OM x PM x AT</small>	<input type="text" value="10,41"/> <input type="text" value="10,07"/>
Índice <small>Peso de la carga / LPR</small>	<input type="text" value="2,02"/> <input type="text" value="2,09"/>

RIESGO de la SUBTAREA

Índice Simple (IS):

Riesgo inaceptable

ANEXO D-2

MMC Múltiple - INFORME

SUBTAREA de LEVANTAMIENTO (detalle)

Subtarea 

VARIABLES

			Origen	Destino		
Duración	<input type="text" value="corta"/>	Posición horizontal (cm)	<input type="text" value="25,0"/>		Control en el destino	<input type="text" value="No"/>
Peso de la carga (kg)	<input type="text" value="21,0"/>	Posición vertical (cm)	<input type="text" value="55,0"/>	<input type="text" value="140,0"/>	Operación con 1 mano	<input type="text" value="No"/>
Frecuencia (lev/min)	<input type="text" value="0,083"/>	Ángulo de asimetría (°)	<input type="text" value="0,0"/>		Operación entre 2 personas	<input type="text" value="No"/>
		Tipo de agarre	<input type="text" value="malo"/>		Tarea adicional	<input type="text" value="No"/>

CÁLCULOS

LC - Peso de referencia (kg) <small>para la población considerada</small>	<input type="text" value="25"/>
HM - Factor horizontal	<input type="text" value="1,00"/>
VM - Factor vertical	<input type="text" value="0,94"/>
DM - Factor de desplazamiento vertical	<input type="text" value="0,87"/>
AM - Factor de asimetría	<input type="text" value="1,00"/>
FM - Factor de frecuencia	<input type="text" value="1,00"/>
CM - Factor de agarre	<input type="text" value="0,90"/>
OM - Factor de operación con 1 mano	<input type="text" value="1,00"/>
PM - Factor de operación entre 2 personas	<input type="text" value="1,00"/>
AT - Factor de tarea adicional	<input type="text" value="1,00"/>
LPR - Límite de peso recomendado (kg) <small>LPR = LC x HM x VM x DM x AM x FM x CM x OM x PM x AT</small>	<input type="text" value="18,46"/>
Índice <small>Peso de la carga / LPR</small>	<input type="text" value="1,14"/>

RIESGO de la SUBTAREA

Índice Simple (IS):

Riesgo moderado

ANEXO D-3

MMC Múltiple - INFORME

SUBTAREA de LEVANTAMIENTO (detalle)

Subtarea 

VARIABLES

			Origen	Destino		
Duración	<input type="text" value="corta"/>	Posición horizontal (cm)	<input type="text" value="30,0"/>		Control en el destino	<input type="text" value="No"/>
Peso de la carga (kg)	<input type="text" value="21,0"/>	Posición vertical (cm)	<input type="text" value="75,0"/>	<input type="text" value="80,0"/>	Operación con 1 mano	<input type="text" value="No"/>
Frecuencia (lev/min)	<input type="text" value="0,083"/>	Ángulo de asimetría (°)	<input type="text" value="0,0"/>		Operación entre 2 personas	<input type="text" value="No"/>
		Tipo de agarre	<input type="text" value="malo"/>		Tarea adicional	<input type="text" value="No"/>

CÁLCULOS

LC - Peso de referencia (kg) <small>para la posición considerada</small>	<input type="text" value="25"/>
HM - Factor horizontal	<input type="text" value="0,83"/>
VM - Factor vertical	<input type="text" value="1,00"/>
DM - Factor de desplazamiento vertical	<input type="text" value="1,00"/>
AM - Factor de asimetría	<input type="text" value="1,00"/>
FM - Factor de frecuencia	<input type="text" value="1,00"/>
CM - Factor de agarre	<input type="text" value="0,90"/>
OM - Factor de operación con 1 mano	<input type="text" value="1,00"/>
PM - Factor de operación entre 2 personas	<input type="text" value="1,00"/>
AT - Factor de tarea adicional	<input type="text" value="1,00"/>
LPR - Límite de peso recomendado (kg) <small>LPR = LC x HM x VM x DM x AM x FM x CM x OM x PM x AT</small>	<input type="text" value="18,75"/>
Índice <small>Peso de la carga / LPR</small>	<input type="text" value="1,12"/>

RIESGO de la SUBTAREA

Índice Simple (IS):

ANEXO D-4

MMC Múltiple - INFORME

SUBTAREA de LEVANTAMIENTO (detalle)

Subtarea 

VARIABLES

			Origen	Destino		
Duración	<input type="text" value="corta"/>	Posición horizontal (cm)	<input type="text" value="20,0"/>		Control en el destino	<input type="text" value="No"/>
Peso de la carga (kg)	<input type="text" value="21,0"/>	Posición vertical (cm)	<input type="text" value="50,0"/>	<input type="text" value="55,0"/>	Operación con 1 mano	<input type="text" value="No"/>
Frecuencia (lev/min)	<input type="text" value="0,083"/>	Ángulo de asimetría (°)	<input type="text" value="0,0"/>		Operación entre 2 personas	<input type="text" value="No"/>
		Tipo de agarre	<input type="text" value="malo"/>		Tarea adicional	<input type="text" value="No"/>

CÁLCULOS

LC - Peso de referencia (kg) <small>para la población considerada</small>	<input type="text" value="25"/>
HM - Factor horizontal	<input type="text" value="1,00"/>
VM - Factor vertical	<input type="text" value="0,93"/>
DM - Factor de desplazamiento vertical	<input type="text" value="1,00"/>
AM - Factor de asimetría	<input type="text" value="1,00"/>
FM - Factor de frecuencia	<input type="text" value="1,00"/>
CM - Factor de agarre	<input type="text" value="0,90"/>
OM - Factor de operación con 1 mano	<input type="text" value="1,00"/>
PM - Factor de operación entre 2 personas	<input type="text" value="1,00"/>
AT - Factor de tarea adicional	<input type="text" value="1,00"/>
LPR - Límite de peso recomendado (kg) <small>LPR = LC x HM x VM x DM x AM x FM x CM x OM x PM x AT</small>	<input type="text" value="20,81"/>
Índice <small>Peso de la carga / LPR</small>	<input type="text" value="1,01"/>

RIESGO de la SUBTAREA

Índice Simple (IS):

Riesgo moderado