



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

**DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE EXPOSICIÓN A  
FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO EN LOS  
OBREROS DE UNA EMPRESA DEL SECTOR PÚBLICO  
EN MEDELLÍN.**

**Autor(es)**

**Adriana Isabel Álvarez Arroyo**

**Maria Cristina Quirama Rojas**

**Universidad de Antioquia  
Facultad Nacional de Salud Pública  
“Héctor Abad Gómez”  
Medellín, Antioquia- Colombia  
2019**



**DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE EXPOSICIÓN A FACTORES DE RIESGO  
ERGONÓMICO EN LOS OBREROS DE UNA EMPRESA DEL SECTOR  
PÚBLICO EN MEDELLÍN.**

**ADRIANA ISABEL ÁLVAREZ ARROYO  
MARIA CRISTINA QUIRAMA ROJAS**

**Tesis o trabajo de grado optar al título de  
Especialista en Ergonomía**

**Asesor**

**Elizabeth Pérez Mergarejo  
Magíster en Toma de Decisiones**

**Ergonomía Seguridad y Salud en el Trabajo, línea de Ergonomía**

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA  
FACULTAD NACIONAL DE SALUD PÚBLICA  
“HÉCTOR ABAD GÓMEZ”  
MEDELLÍN, COLOMBIA**

**2019**

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
1. RESUMEN	6
2. INTRODUCCION	8
3. OBJETIVOS	12
3.1 Objetivo General	12
3.2 Objetivos Específicos	12
4. METODOLOGIA	13
5. RESULTADOS	23
6. COSTOS Y PRESUPUESTOS	37
7. DISCUSIONES	39
8. CONSIDERACIONES ETICAS	41
9. CONCLUSIONES	43
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	44
ANEXOS	46

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pag.</b>
Tabla 1: Desordenes musculo esquelético por carga	14
Tabla 2: Clasificación de niveles de niveles de riesgo REBA	19
Tabla 3: Niveles de riesgo y ocio ergonómico recomendado según riesgo global en ERIN	21
Tabla 4: Costo y Presupuesto	37
Tabla 5: Costos	38

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pag.</b>
Figura 1: Enfermedad laboral por dependencia	10
Figura 2: Gráficos de ausentismo 2017 – 2018	11
Figura 3: Enfermedades osteomusculares de origen laboral por Segmento	14
Figura 4: Numero de enfermedades laborales por carga en la dependencia de infraestructura física	15
Figura 5: Diagrama de actividades	16
Figura 6: Frecuencia del dolor	23-
Figura 7: Intensidad del Dolor	24

## 1. RESUMEN

El presente proyecto de investigación buscó determinar el nivel de exposición a factores de riesgo ergonómico en los obreros de una empresa del sector público en Medellín. Por lo cual se evaluaron los niveles de exposición a los factores de riesgo para desórdenes musculoesqueléticos, en los obreros de la dependencia de infraestructura con el fin de generar recomendaciones y estrategias tendientes a la mitigación de los riesgos. Para esto, se realizaron los siguientes pasos: un diagnóstico y selección de cargos, se aplicó un cuestionario de síntomas osteomusculares, se seleccionaron dos métodos ergonómicos Rapid Entire Body Assessment (REBA) y evaluación del riesgo individual (ERIN), se realizaron visitas y entrevistas en los puestos de trabajo. El análisis de los resultados arrojó que la rodilla derecha, cintura y espalda son las partes del cuerpo que reflejan mayor frecuencia e intensidad de dolor. Como resultado de la evaluación ergonómica se concluyó, que las tareas de los cargos de machinero, rastrillero y palero, arrojaron un nivel de exposición alto; por lo cual su nivel de acción debe ser rápido, razón por la cual se realizaron propuestas de intervención y recomendaciones generales, con el fin de disminuir los niveles de riesgo a los que se encuentran expuestos los servidores.

*Palabras clave:* biomecánica, construcción, medicina, seguridad industrial, ergonomía.

## **ABSTRACT**

This research project sought to determine the level of exposition to ergonomic risk in workers in a public sector company in Medellin. Therefore the levels of exposure to risk factors for Musculoskeletal Disorders were evaluated in workers of infrastructure dependence in order to generate recommendations and strategies aimed at risk mitigation. For this, the following steps were performed a diagnosis and selection of charges, a questionnaire of osteomuscular symptoms was applied, two of ergonomic methods were selected, (Rapid Entire Body Assessment (REBA) and individual risk assessment (ERIN), subsequently performed visits and interviews in the workplace; the analysis of the results showed that the right knee, waist and back are the parts of the body that reflect greater frequency and intensity of pain, as a result of the ergonomic evaluation is concluded, that the tasks of the charges of machinero, rake and palero, they threw a high level of exposure; therefore, their level of action must be rapid, which is why intervention proposals and general recommendations were made, in order to reduce risk levels to which the servers are exposed.

*Keywords: Biomechanics, construction, Medicine, industrial safety, ergonomics.*

## 2. INTRODUCCIÓN

Los desórdenes musculoesqueléticos (DME) son un grupo de lesiones que pueden dañar los tejidos blandos como, tendones, ligamentos, nervios, articulaciones, cartílagos, huesos o vasos sanguíneos. Estas lesiones pueden presentarse en varias zonas del cuerpo, aunque se pueden encontrar con mayor frecuencia en espalda, cuello, hombros y extremidades superiores, aunque también pueden afectar a las extremidades inferiores<sup>1</sup>

La organización internacional del trabajo (OIT) se refirió a las enfermedades del sistema musculoesquelético, "como aquellas causadas por actividades inherentes al trabajo o por los factores de riesgo presentes en el ambiente laboral, posturas incorrectas o sin neutralidad, vibraciones y presencia de frío en el ambiente de trabajo, esfuerzos excesivos y concentración de fuerzas mecánicas y movimientos repetitivos" <sup>2</sup>

En un estudio realizado por el Bureau of Labor Statistics (BLS) de los Estados Unidos en 1994 se encontraron un total de 705.800 casos (32%) de lesiones por sobreesfuerzo y se estableció su relación con ausentismo laboral. De estas, 92576 lesiones o enfermedades ocurrieron como resultado de movimiento repetitivo incluyendo manipulación de herramientas, empaques, agarres, movimiento de objetos. El 55% afectó la muñeca, el 7% el hombro y el 6% la espalda)<sup>3</sup>

La Federación de Aseguradores Colombianos (FASECOLDA) en el 2010, reportó que las enfermedades más frecuentes son las osteomusculares (84%), siendo el síndrome del túnel del carpo la más representativa, con un porcentaje del 36% (primer lugar), seguida de las epicondilitis con el 11 % (segundo lugar), el síndrome

---

<sup>1</sup> Asturias S de Salud Laboral Y M. ambiente de CC Lesiones musculoesqueléticos de origen laboral 2008.tusaludnoestaennomina.com/

<sup>2</sup> Verdu NR, Villanueva MA Seguimientos de daño para la Salud, 1 y 2 de Marzo 2007, España. Murcia Instituto de Seguridad y Salud Laboral 2007

<sup>3</sup> Escamilla S. Prevalencia de desórdenes Musculo Esquelético y Diseño de Manual de Promoción y Prevención de esta patología en trabajadores de obra verde Universidad Dist. Fr. José(e Caldas 2.015: 8

del manguito rotatorio con el 8,8 % (tercer lugar), y el lumbago con un 6% (cuarto lugar). según lo anterior se puede concluir que en muchos casos las condiciones y el ambiente de trabajo pueden ser una de las causas de DME<sup>4</sup> Polo,B; Nieto, O; Camacho, A;Mejía, J;Rueda , M, Martínez

Hay certeza que los DME son los principales problemas en la industria de la construcción, puesto que las actividades que realizan este tipo de industria requieren elevada demanda física de trabajo, posturas forzadas, levantamiento de cargas, uso frecuente de herramientas manuales y otros esfuerzos enérgicos. Se ha comprobado que los trabajadores muestran elevado riesgo de desarrollar lesiones músculo esqueléticas relacionadas con el trabajo<sup>5</sup>

A diferencia de la mayoría de ambientes de oficina y de fábricas, el ambiente de trabajo en la construcción está caracterizado por tareas y actividades muy variables, períodos de trabajo irregulares y/o no cíclicos y constantemente cambios de lugares de trabajo. Lo cual hace que sea muy difícil realizar mediciones y seguimiento a los trabajadores en un periodo prolongado de tiempo; haciendo difícil definir y seguir un grupo de trabajadores por un período prolongado de tiempo<sup>6</sup> .

La empresa en donde se realizó el estudio, es una empresa la cual cuenta con varias dependencias entre ellas la Secretaría de infraestructura física. Esta es la dependencia en donde se realizan las labores de obras públicas como: construcción y sostenimiento, pavimentación de vías, demoliciones, mantenimiento de parques, mantenimiento de quebradas, etc. lo cual conlleva a la realización de tareas con evidente grado de exposición a la carga física.

Actualmente esta dependencia es en la que se encuentran el mayor número de enfermedades laborales (10) (ver figura 1) de origen osteomuscular calificadas,

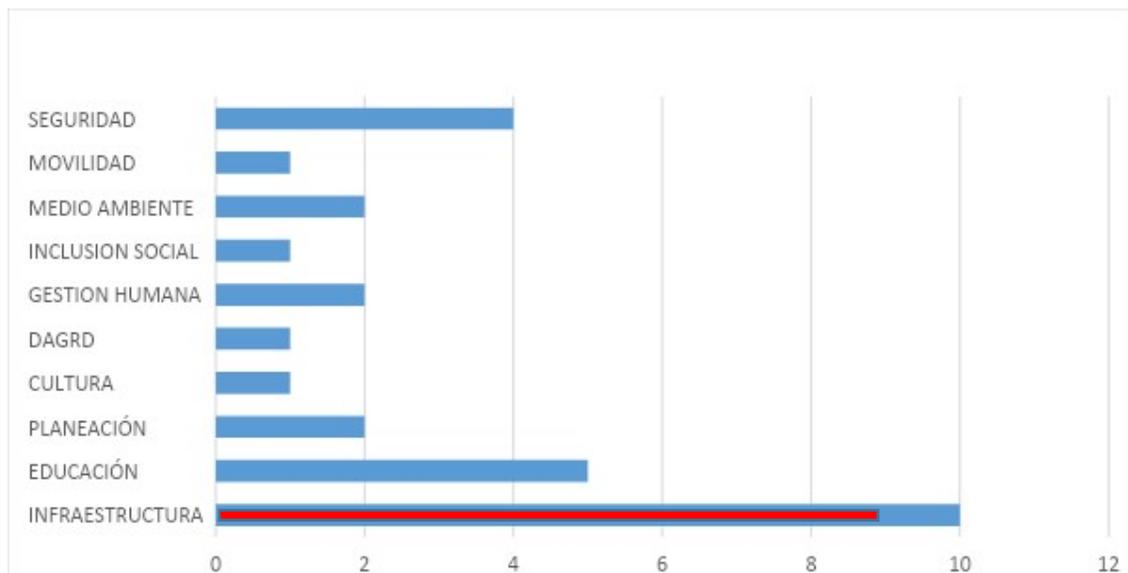
---

<sup>4</sup> Polo, B;Nieto, O; Camacho, A;Mejía, J;Rueda, M;Martínez, Torres M. Guía de Atención Integral Basada en la evidencia para Dolor Lumbar Inespecífico 2007, 2010 , 1-135p. disponible [www.minsalud.gov.co/documentos](http://www.minsalud.gov.co/documentos) y publicaciones GATISO-DOLOR LUMBAR INESPECIFICO.pdf.

<sup>5</sup> Álzate, Rodríguez H, Sintomatología dolorosa en la región lumbar y carga física postural-manipulación de cargas en trabajadores de construcción ,año 2018 j. Chem Inf Modl.2018; 53(9): 1689-99

<sup>6</sup> Bellorí, m: Sirit, Y; Rincón, C; Amórtegui M. síntomas musculo esqueléticos en trabajadores de una empresa de construcción civil, Salud los Trab, 2007; 15 N° 2.

aunado a los análisis de ausentismo, (ver figura 2) accidentalidad y al estudio de las matrices de riesgo general, los cuales reportan también altos índices provenientes de estos servidores. Se puede concluir que efectivamente se hace necesario la aplicación de metodologías de evaluación ergonómica específicas las cuales ayuden a determinar, de manera concreta y científica el nivel de exposición a factores de riesgo para DME al que están expuestos los obreros de la dependencia de infraestructura; con el fin de recomendar las medidas y controles tendientes a la mitigación del riesgo y al posible aumento de las enfermedades laborales, el aumento de gastos por inasistencia, tratamientos médicos, recuperación, fatiga, rehabilitación e incapacidades.



**Figura 1. Enfermedad laboral por dependencia**

La Secretaría de infraestructura presenta un número de 10 enfermedades osteo-musculares calificadas como de origen laboral, seguida por la Secretaría de educación con 5, Seguridad con 4 y Movilidad, Medio ambiente, Gestión humana y Planeación 2.

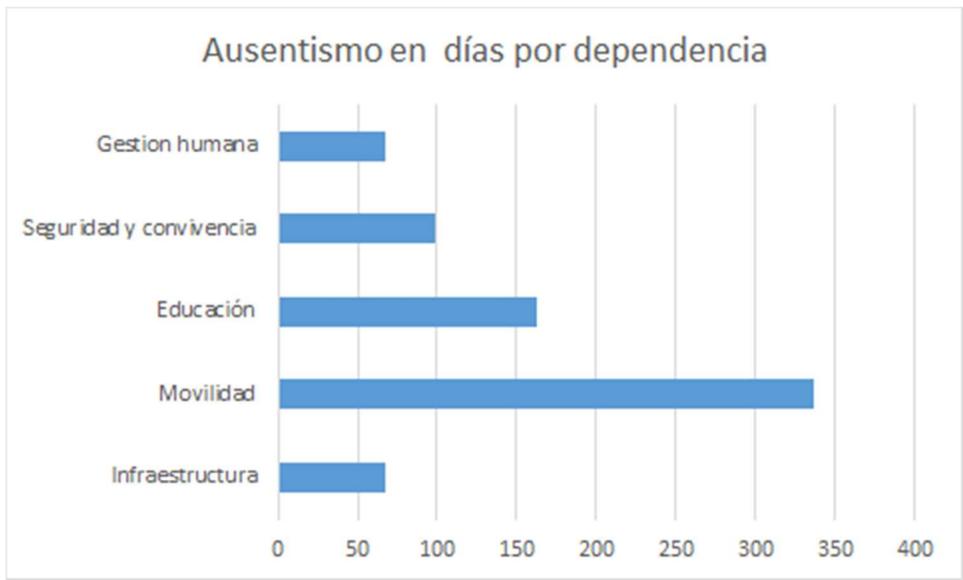


Figura 2. Gráfico de ausentismo 2017-2018

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo General.**

Evaluar el nivel de exposición a factores de riesgo que pueden generar DME en los servidores de la dependencia de Infraestructura física.

#### **3.2 Objetivos Específicos.**

- Evaluar el nivel exposición al que se ven expuestos los servidores de la dependencia de Infraestructura mediante la aplicación de métodos ergonómicos de evaluación.
- Proponer medidas de control tendientes a minimizar el nivel de exposición a factores de riesgo de DME.

#### 4. METODOLOGÍA

**Modalidad de trabajo de grado:** Sistematización de una práctica: lo cual consistió en aplicar de manera sistemática un conjunto de métodos, herramientas, protocolos, modelos existentes para solucionar o explicar un fenómeno de interés para la Ergonomía/Factores Humanos.

**Objeto de estudio:** obreros de la dependencia de infraestructura en empresa de Medellín en el año 2019. La dependencia de infraestructura es la dependencia en donde se realizan las labores de obras públicas como: construcción y sostenimiento, pavimentación de vías, demoliciones, mantenimiento de parques, mantenimiento de quebradas, etc.

A continuación se muestra la información que fue suministrada por la empresa, para tener mayor conocimiento acerca del objeto de estudio, en donde se puede apreciar los diagnósticos de las enfermedades laborales, los cargos en los cuales se presentan y los segmentos corporales más afectados. En la tabla 1 se puede observar las enfermedades de origen osteomuscular por cargo en la dependencia de infraestructura física; en la figura 3 se pueden diferenciar los segmentos corporales en donde se ubican las enfermedades laborales y en la figura 4 se puede observar el número de enfermedades laborales por cargo.

Tabla 1. Desórdenes músculo esqueléticos por cargo.

Diagnóstico	Cargo	Oficio
Síndrome del túnel carpiano	Técnico administrativo	Delineante de arquitectura
Síndrome del túnel carpiano	Obrero vías	Conductor especial
Síndrome del túnel carpiano	Obrero vías	Obrero de vivero
Dedo en gatillo	Técnico administrativo	Administrativo
Epicondilitis bilateral	Obrero de pavimentos	10 años obrero de vías, 12 años ayudante de soldadura
Dedo en gatillo	Obrero de pavimentos	Machinero
Síndrome del manguito rotador derecho	Obrero de pavimentos	Machinero
Epicondilitis lateral derecha	Soldador	Soldador
Síndrome del túnel carpiano	Obrero vías	Machinero
Discopatía lumbar: lumbalgia -	Obrero de pavimentos	Rastrillero
Epicondilitis medial y túnel carpiano	Obrero de coberturas	Obrero

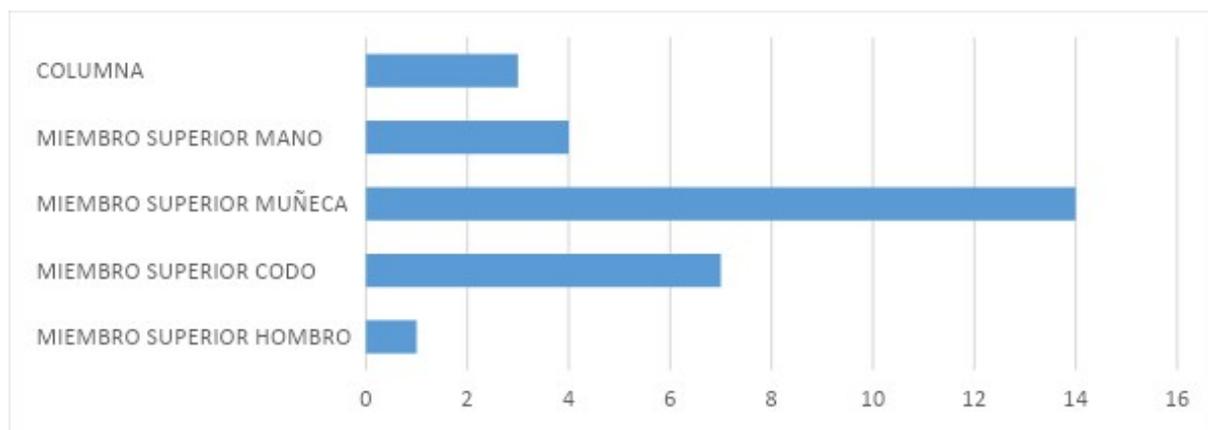
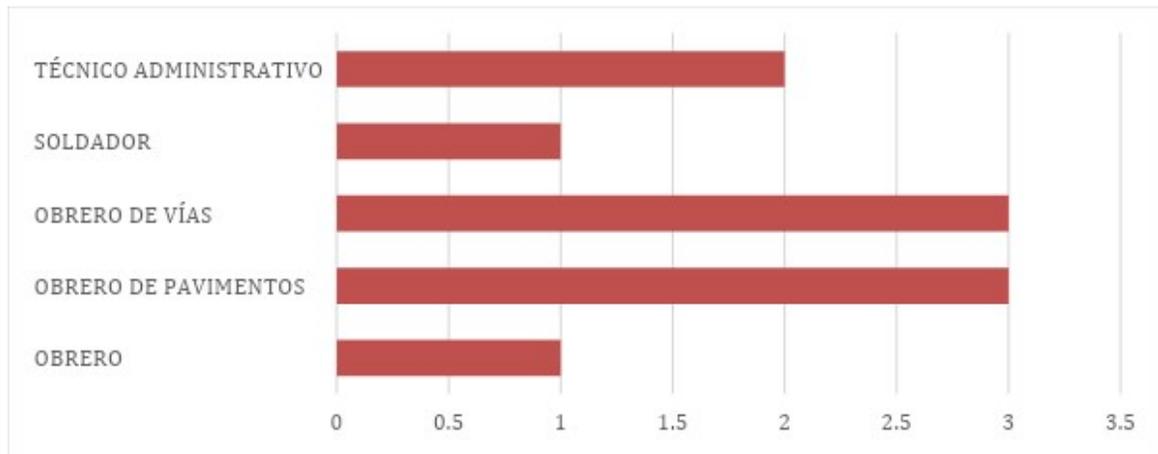


Figura 3. Enfermedad osteomuscular de origen laboral por segmento

El segmento mayormente afectado es el miembro superior en donde la patología más frecuente es síndrome del túnel carpiano (14 personas) seguido de epicondilitis lateral (7 personas) otras de mano (4 personas) y columna (3 personas).

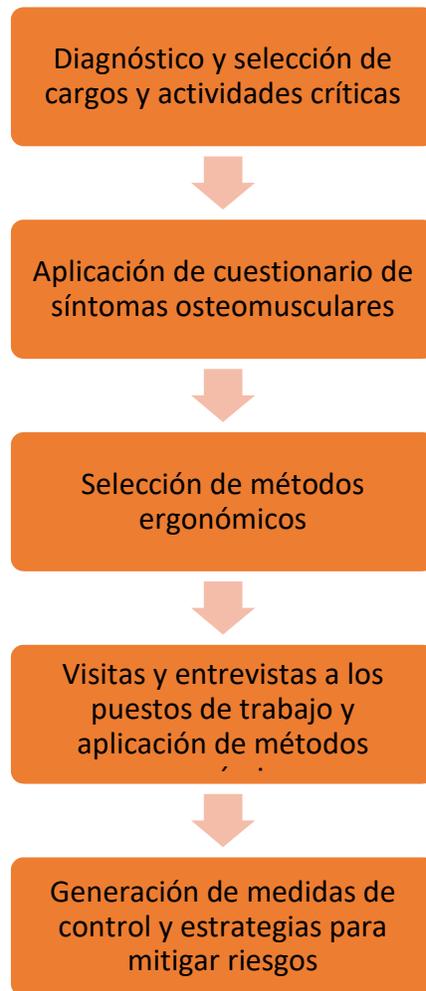


**Figura 4. Número de enfermedades laborales por cargo en la dependencia de Infraestructura física**

Se observa que en los obreros (7 personas) se presenta el mayor número de enfermedades calificadas de origen osteomuscular, seguido de los técnicos administrativos (2 personas) y soldador (1 persona).

**Muestra y muestreo:** se eligieron los tres cargos a evaluar: machinero, obreros y rastrilleros, considerado cargos con actividades críticas.

**Métodos, herramientas y/o equipamiento:** se presenta a continuación un diagrama de las actividades (figura 6) realizadas para el desarrollo del estudio.



**Figura 5.** Diagrama de actividades

**Diagnóstico y selección de cargos y actividades críticas:**

Se definieron los cargos y tareas a evaluar teniendo en cuenta factores como: matrices de riesgo; de estas se selecciona los cargos que aparecen en riesgo ergonómico alto, riesgo expresado (enfermedad laboral, ausentismo). De estos se tomaron en cuenta los cargos que presentaban mayor número de enfermedades laborales calificadas; se tuvieron además en cuenta los Grupos de Exposición Similar (GES) por cargo, de esta manera se eligieron los tres cargos a evaluar:

machinero, obreros y rastrilleros, considerado cargos con actividades críticas según los puntos anteriores tenidos en cuenta a la hora de elegir los cargos.

### **Aplicación de cuestionario de síntomas osteomusculares**

Se aplicó el cuestionario a 13 servidores a los cargos de rastrillero, obrero y machinero, en donde quedaron registrados síntomas, zonas, frecuencia e intensidad de dolor. La escala de valoración del dolor tenía una puntuación de 0 a 10, en donde de 0 a 1 significa sin dolor, 2 a 3 dolor leve, 4 a 5 dolor moderado, 6 a 7 dolor severo, 8 a 9 dolor muy severo y 10 máximo dolor. En la encuesta se evaluó cada región del cuerpo, tanto lado derecho como izquierdo, para calificar su dolor (Anexo 1. Cuestionario). Se tabuló la información y se definieron las zonas con mayor frecuencia e intensidad de dolor.

### **Selección de métodos ergonómicos de evaluación:**

Con base en la información recopilada, riesgo expresado, ausentismo y la aplicación de encuesta se estableció la pertinencia de los métodos para evaluar el nivel de exposición a factores de riesgo para DME. Para el análisis ergonómico del puesto de trabajo se escogió el método Rapid Entire Body Assessment (REBA) para el cargo de machinero y rastrillero, ya que es un método que nos permite evaluar de manera sencilla la carga postural a través, de una postura crítica, conociendo que a través del cuestionario los servidores manifestaron dolor en espalda y cintura y que además existen enfermedades laborales calificadas para miembro superior y columna, se considera de suma importancia escoger un método que además 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 permite el análisis postural especialmente con los cambios

inesperados de postura, como consecuencia normalmente de la manipulación de cargas inestables o impredecibles. Este método permite también calcular o medir el riesgo de sufrir enfermedades osteomusculares, relacionadas con el trabajo, teniendo en cuenta las posturas adoptadas por los miembros superiores, tronco, cuello y piernas. Además, incluye la carga y el tipo de agarre que en este caso es muy importante para la tarea de los obreros de infraestructura; ya que en ella se utilizan herramientas manuales, al medir también movimientos repetitivos podemos determinar la afectación del miembro superior por la manipulación de herramientas, su uso se considera pertinente para determinar el nivel de riesgo de padecer lesiones, estableciendo el nivel de acción y la rapidez con que este se debe generar<sup>7</sup>

A través del método REBA se pudo hacer un análisis detallado de cada postura de forma independiente analizando las posturas más significativas ya sea por repetición o por su precariedad<sup>8</sup>

Existen diferentes factores que se deben tener en cuenta antes de la aplicación del método como son:

- Determinar el tiempo de ciclo de trabajo.
- Registrar las diferentes posturas del trabajador durante el desarrollo de la actividad a través de fotos o vídeos.
- El método se puede dividir en dos grandes grupos A y B, el grupo A incluye el tronco, cuello y piernas y grupo B los miembros superiores.
- Para la aplicación del método REBA en el puesto de trabajo se realizó una visita del puesto de trabajo para conocer el proceso donde pudo ver todo el

---

<sup>7</sup> Corlett, E. n, Bishop, R.P. 1976. A technique for assessing posurak discomfort.Ergonomics 19(2), pp.175-182

<sup>8</sup> Diego-Mas, J.A; Poveda- Bautista, R, Y Garzón-Leal. D.C, 2015. Influences on the use of observational methods by practitioners when identifying risk factors in physical work.ergonomics, 58(10).pp.1660-70

ciclo de las tareas de rastrillero, machinero y obrero de pavimentos y seleccionar una postura crítica, en donde se evidencian posturas críticas <sup>9</sup>

El método REBA escala la puntuación final en cinco categorías de valores (Tabla 2). A su vez cada categoría equivale a un Nivel de Acción. Cada Nivel de Acción determina un nivel de riesgo y recomienda una actuación sobre la postura evaluada, sugiriendo 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 realizar una actuación inmediata<sup>10</sup>

Tabla 2. Clasificación de niveles de riesgo REBA (7)

<b>NIVEL DE ACCIÓN</b>	<b>DE PUNTUACIÓN</b>	<b>NIVEL DE RIESGO</b>	<b>INTERVENCIÓN Y POSTERIOR ANÁLISIS</b>
0	1	Inapreciable	No necesario
1	2-3	Bajo	Puede ser necesario
2	4-7	Medio	Necesario
3	8-10	Alto	Necesario pronto
4	11-15	Muy alto	Actuación inmediata

<sup>9</sup> Hignett, S.Y McAtamney, L. 200 REBA: Rapid Entire Body Assessment. Applied Ergonomics, 31, pp. 201-205

<sup>7</sup> Op.cit Corlett, E. n, Bishop, R.P. 1976

El método ERIN se seleccionó para el cargo de obrero de pavimentos en la tarea de palero; ya que en el desarrollo de esta actividad se puede observar el uso de la fuerza, repetitividad y posturas forzadas, para lo cual este método es indicado; además se encontró en la aplicación del cuestionario que los trabajadores manifestaron dolor en espalda y cintura y este método evalúa los movimientos de tronco. Sabiendo que es un método observacional para evaluar la exposición a factores de riesgo de DME, se considera importante realizar aplicación del método, ya que en este cargo se encuentran calificadas enfermedades osteomusculares de origen laboral, en miembro superior y columna, lo que permitiría establecer una posible relación entre el nivel de riesgo global y el desarrollo de enfermedad laboral. Este método evalúa la postura del tronco, brazo, muñeca, cuello y su frecuencia de movimiento; el ritmo, dado por la velocidad de trabajo y la duración efectiva de la tarea; la intensidad del esfuerzo, resultado del esfuerzo percibido por el evaluador y su frecuencia, y la autovaloración –percepción del estrés referido por el sujeto sobre la tarea que realiza; también evalúa el ritmo que está dado por la combinación entre la velocidad del trabajo y la duración efectiva de la tarea; además tiene en cuenta la autoevaluación de la persona en donde se le pregunta sobre la percepción de su esfuerzo ya que se tiene presente la relación de los DME con los factores psicosociales, la evaluación tiene como objetivo final, determinar un nivel de riesgo de padecer DME; de esta manera ERIN recomienda niveles de acción ergonómica según el nivel de riesgo global. Este método se puede utilizar tanto en tareas estáticas como dinámicas, no requiere de equipamiento especial y puede ser utilizado en el diseño y rediseño de puestos de trabajo. Es una herramienta de fácil uso, en la cual sus resultados ayudan a guiar al personal de seguridad y salud en el trabajo sobre qué cambios y cómo deben realizarse <sup>1112</sup>

---

<sup>10</sup> Rodríguez, Y; Viña. S; Montero R ERIN: Un método observacional para evaluar la exposición a factores de riesgo de desórdenes musculo esquelético- Conv. Cient Ing y Arq. 2010; (11901);1-7 disponible en: <http://ccia.cujae.edu.cu/index.php/sii>

<sup>11</sup> Konz,S.A and S, Jphnson.Work desing\_occupational ergonomics,Scottsdale.Arizona,Holcomb Hathway, 7° ed.2008;101-104

El riesgo global es producto de la suma de las siete variables evaluadas en ERIN. El modelo aditivo empleado permite fácilmente identificar la influencia de cada factor y localizar qué elementos deben ser cambiados para disminuir el nivel de riesgo global. En la Tabla 3 se muestran los niveles de riesgo según el riesgo global. Estos deben ser considerados hipotéticos y ajustados a partir de la experiencia obtenida en la práctica.

Tabla 3. Niveles de riesgo y acción ergonómica recomendada según el riesgo global en ERIN (10).

<b>ZONA</b>	<b>RIESGO GLOBAL</b>	<b>NIVEL DE RIESGO</b>	<b>ACCIÓN ERGONÓMICA</b>
Verde	7- 14	Bajo	No son necesarios cambios
Amarillo	15-23	Medio	Se requiere investigar a fondo, es posible realizar cambios
Naranja	24-35	Alto	Se requiere realizar cambios en breve periodo de tiempo
Rojo	>36	Muy Alto	Se requiere de cambios inmediatos

### **Aplicación de métodos de evaluación ergonómica**

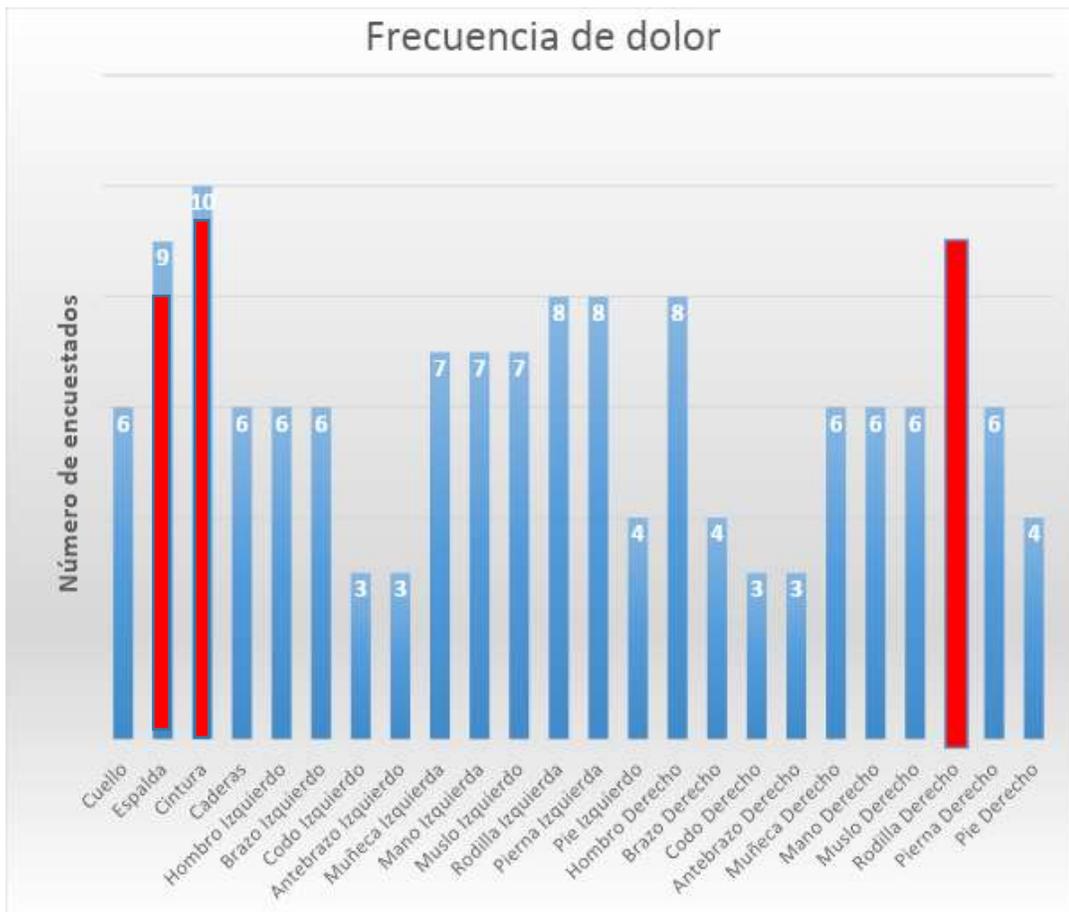
- Se realizaron cuatro visitas de campo y se observó a los servidores (machinero, rastrillero y obrero de pavimentos) en la realización de la tarea para identificación de posturas críticas.

- Se tomó registro fotográfico.
- Se entrevistó a los servidores y jefes inmediatos para conocer de una forma detallada cómo realiza sus funciones, las dificultades que presenta, el tiempo que lleva realizándose.
- Se aplicó método ergonómico seleccionado luego de conocer las tareas de la población a evaluar.

**Generación de medidas de control y estrategias para mitigar el riesgo:**

Con base en los resultados obtenidos a través de las evaluaciones realizadas, se generaron recomendaciones y estrategias de control dependiendo del nivel de riesgo encontrado en cada tarea, con el fin de mitigar el nivel de exposición a factores de riesgo para DME.

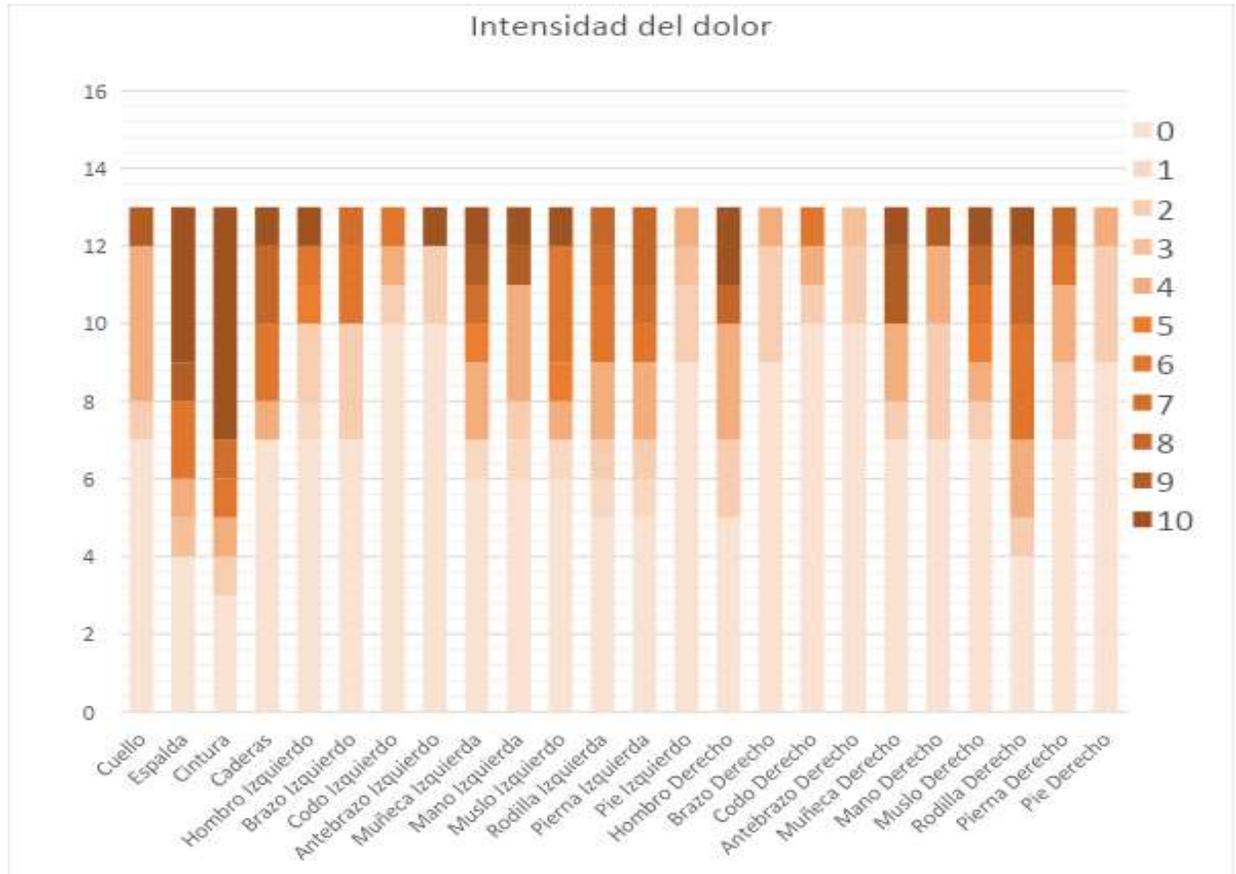
## 5. RESULTADOS



A continuación se presentan los resultados de la aplicación de los cuestionarios y de la aplicación de los métodos de evaluación ergonómica.

**Figura 6. Frecuencia de dolor.**

En el figura 7 se puede apreciar las zonas que los servidores marcaron con mayor frecuencia la presencia de dolor, las cuales fueron cintura, espalda y rodilla derecha.



**Figura 7. Intensidad de dolor.**

En la figura 8, de intensidad de dolor se puede apreciar que los colores naranjas más intensos obedecen a mayor intensidad, con lo cual se concluye que zonas como cintura y espalda son las que presentan una mayor intensidad, siendo también representativas en intensidad muñeca derecha y hombro derecho; los gráficos de intensidad y frecuencia coinciden en los resultados de las zonas de dolor en cintura y espalda.

**Selección de métodos:**

Con base en la información recopilada, riesgo expresado, ausentismo y la aplicación de cuestionario se estableció la pertinencia de los métodos para evaluar el riesgo ergonómico; para el análisis ergonómico del puesto de trabajo se escogió el método REBA para el cargo de machinero, rastrillero y método ERIN para obrero de pavimentos.

**Aplicación de métodos ergonómicos y generación de medidas de intervención.**

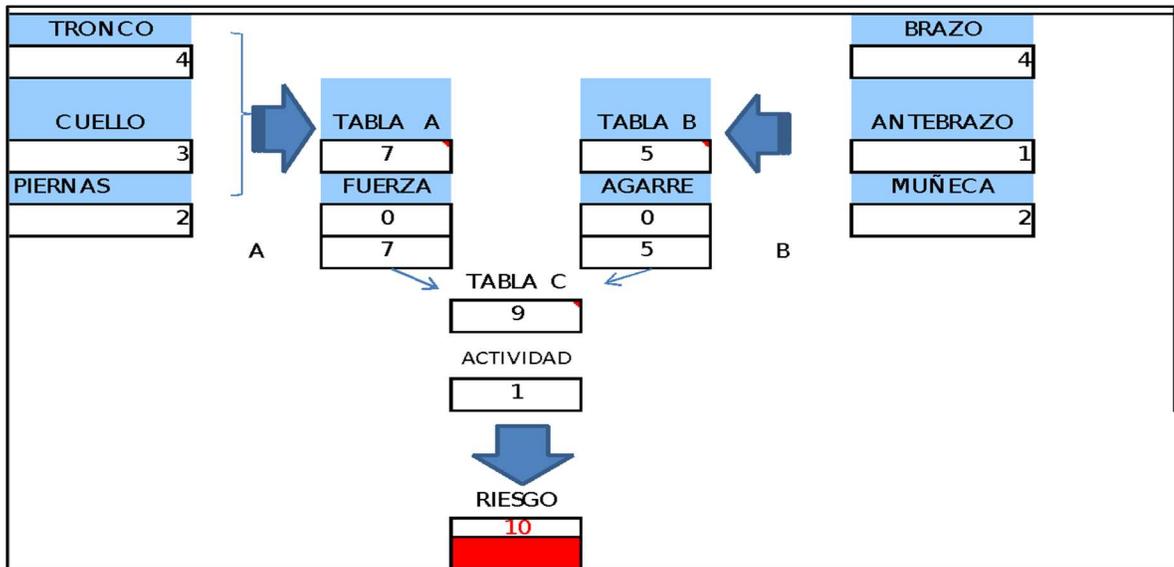
**Cargo 1:** trabajador oficial

**Oficio 1:** Rastrillero

**Descripción de la tarea:** el trabajador tiene un horario de 7:30 a.m. a 5:00 p.m. Lo primero que realiza es el cambio de ropa personal por el uniforme, posteriormente el jefe inmediato hace entrega de la dirección del lugar donde se realizará la intervención. Al llegar al área proceden a colocar señalización respectiva e inicia el proceso de pavimentación. Primero pasa la máquina thermolite regando la mezcla asfáltica y posteriormente 2 trabajadores con el rastrillo reparte la mezcla asfáltica para darle un acabado homogéneo. La herramienta principal es el rastrillo el cual tiene una medida: largo del mango 1,70 cm y ancho del rastrillo 50 cm y un peso de 3 libras.

## Resultados método REBA Rastrillero

Valoración 1 y puntuación 1. (Ver anexo 3 evaluación detallada)



Nivel de acción	Puntuación	Nivel de riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesario
1	2-3	Bajo	Puede ser necesario
2	4-7	Medio	Necesario
<b>3</b>	<b>8-10</b>	<b>Alto</b>	<b>Necesario pronto</b>
4	11-15	Muy alto	Actuación inmediata

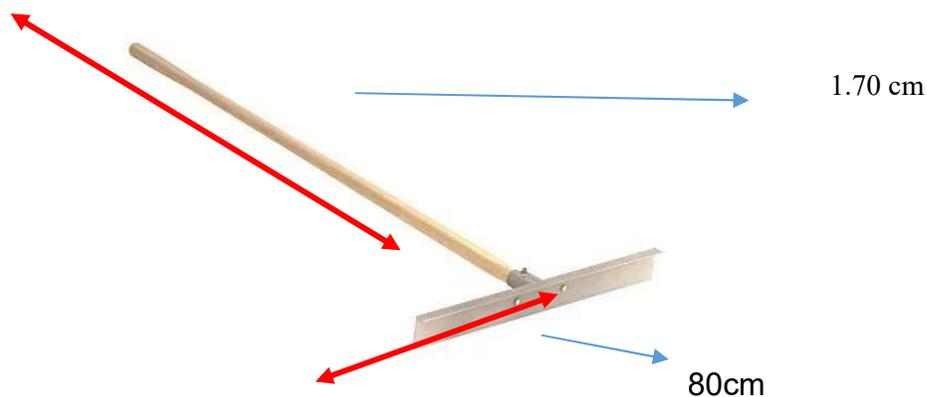
La medición arroja una puntuación 10 de riesgo que corresponde a un nivel de riesgo alto y una intervención y posterior análisis que es necesario pronto, las zonas del cuerpo que obtuvieron mayor puntuación fueron tronco y brazo.

## Propuesta de intervención

- **Modificación de la herramienta**

Mangos de madera para un mejor agarre, cabezal de aluminio ligero y un soporte de aluminio fundido para disminuir peso de la herramienta por material más liviano y superficie de arrastre más amplia tratando de abarcar mayor superficie, evitando la frecuencia de movimiento, peso 1 libra, longitud del mango: 1.70 m y superficie de la pala del rastrillo 80 cm el peso de la herramienta disminuye 2 libras aproximadamente, evitando la carga y la fuerza aplicada sobre el rastrillo para mover la mezcla asfáltica.

### Rastrillo para mezcla asfáltica



## **Recomendaciones generales.**

- Uso adecuado de elementos de protección personal (gafas de seguridad, sombrero safari, filtro protector solar, protección respiratoria) por medio de visitas de seguimiento y control periódico al frente de trabajo; además entrenamiento y capacitación sobre su uso e importancia.
- Un programa de promoción y prevención como capacitación y entrenamiento en higiene postural y autocuidado.
- Se recomienda ejercicios de calentamiento antes de empezar a trabajar, como ejercicios de estiramiento antes, durante y después de trabajar. No es necesario invertir mucho tiempo: de 5 a 10 minutos cada día suele ser suficiente. Los ejercicios no constituyen una competición o una carrera. Los movimientos han de ser lentos y controlados, hay que evitar los movimientos bruscos y rápidos.
- Se recomienda implementar un programa de acondicionamiento físico con énfasis en miembros superiores y columna que permita mejorar o mantener las capacidades físicas de los trabajadores con el objetivo de prevenir la aparición enfermedades osteomusculares.

## **Cargo 2: trabajador oficial**

### **Oficio 2: machinero**

#### **Descripción de actividad principal**

El trabajador inicia labores a las 7:30 a.m., lo primero que realiza es revisión de la máquina, verificando nivel de aceite combustible y sistema de encendido.

Posteriormente el jefe inmediato hace entrega de la dirección del lugar donde se realizará la intervención.

Con ayuda de 2 o 3 compañeros procede entonces a anclar el compresor de la máquina al furgón de un vehículo, luego se desplazan al lugar correspondiente, invirtiendo en desplazamiento en promedio máximo 1 hora.

Al llegar verifican el área y proceden a colocar la señalización respectiva e inicia el proceso de perforación de superficie con ayuda del martillo neumático, esta actividad es realizada entre 2 operadores alternándose cada 20 minutos.

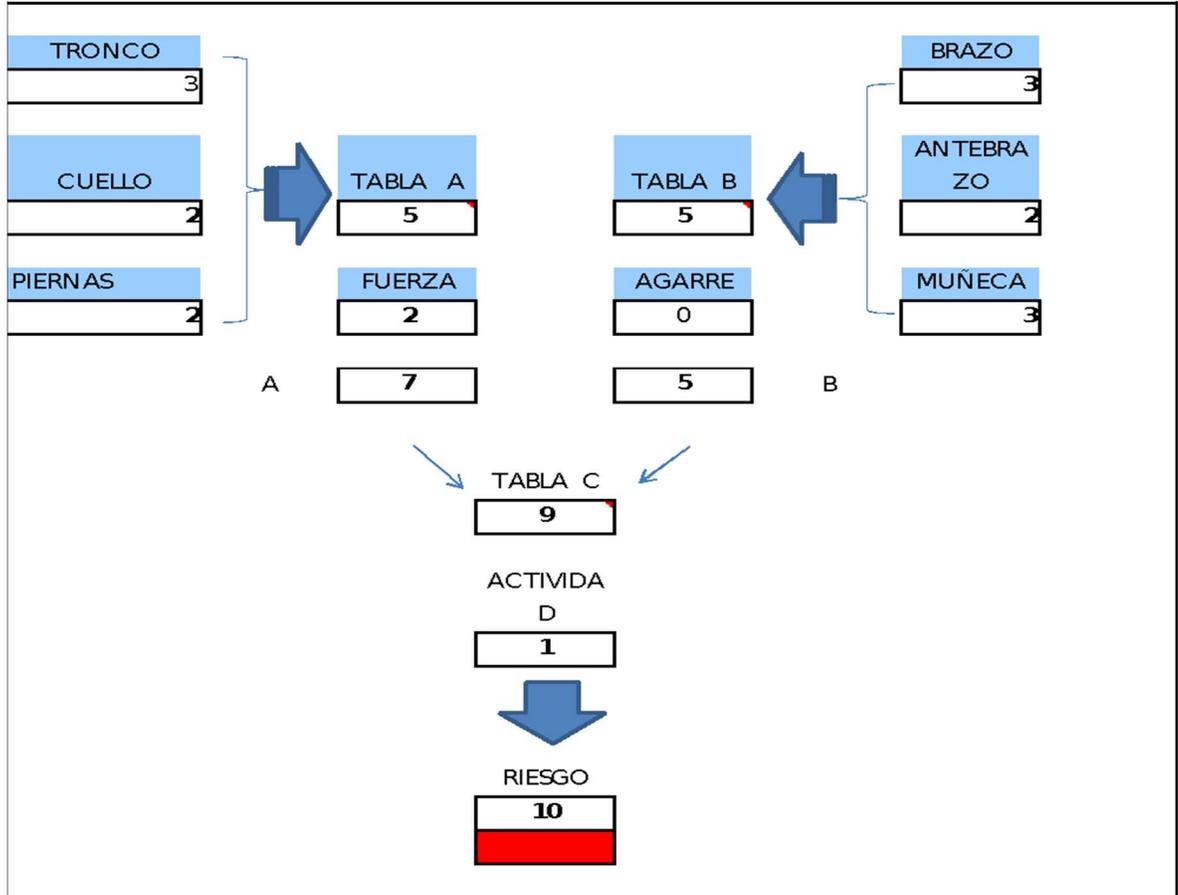
En ocasiones debe realizar perforación de losas en edificaciones destinadas a demolición.

Para operar el martillo neumático, el trabajador se ubica en posición bípeda de frente a la máquina, con una pierna delante de la otra, para dar equilibrio y soporte al cuerpo.

El martillo neumático posee un peso de 50 kg.

**Resultado Método REBA machinero (ver anexo 3 evaluación detallada)**

**Valoración 2 y puntuación 2. (Ver anexo 3 evaluaciones)**



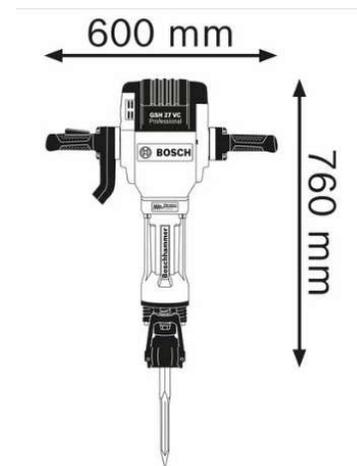
Nivel de acción	Puntuación	Nivel de riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesario
1	2-3	Bajo	Puede ser necesario
2	4-7	Medio	Necesario
<b>3</b>	<b>8-10</b>	<b>Alto</b>	<b>Necesario pronto</b>
4	11-15	Muy alto	Actuación inmediata

La medición arroja una puntuación 10 de riesgo que corresponde a un nivel de riesgo alto y una intervención y posterior análisis que es necesario pronto. Los segmentos que obtuvieron puntuación más alta fueron tronco, brazo y muñeca.

### Propuesta de intervención

Se propone sustituir la herramienta actualmente utilizada (martillo neumático), por un martillo de demolición eléctrico con más potencia y 25% menos de vibración; además control de vibración para un manejo cómodo y menor cansancio durante un uso prolongado.

### Martillo de demolición eléctrico



Peso: 29,5kg

### Recomendaciones generales cargo machinero.

- Se recomienda utilizar guantes anti- vibración, fabricados con una cobertura de piel y un relleno de gel o caucho visco elástico en la zona de la palma de la mano. La ventaja de estos guantes es reducir la incidencia de la vibración que pasa desde las herramientas motorizadas hasta la mano y el brazo. Protegen

las partes blandas de la mano de las vibraciones, permitiendo realizar tareas de precisión.



- Entrenamiento en higiene postural, pausas activas y prevención de desórdenes músculo-esqueléticos
- Continuar garantizando el mantenimiento preventivo de equipos y máquinas de modo que se evite la generación de vibraciones innecesarias que puedan exponer al trabajador a este factor de riesgo. Garantizar en lo posible que los mantenimientos a estos equipos sean de tipo preventivo y periódicos.
- Valorar la periodicidad en el reemplazo de equipos según la vida útil del mismo. Analizando los niveles de vibración susceptibles de generar en las diferentes marcas y referencias. Esto tenerlo en cuenta para futuras adquisiciones.
- En los casos donde las condiciones de terrenos pueden ser más inestables e irregulares, aumentado la exposición a vibraciones; considerar la rotación del personal que opera los equipos.
- Continuar con la rotación de personal en proceso de operación de martillo neumático. Garantizar que se tengan otros funcionarios aptos para operar este tipo de equipos.

- Continuar con el suministro de guantes estipulado por la empresa, al personal evaluado.
- Se recomienda realizar programa de calistenia al inicio de la jornada laboral como calentamiento de miembros superiores, columna y miembros inferiores y entre la jornada laboral, además terminar la jornada con estiramientos
- Realizar exámenes periódicos anuales con énfasis osteomuscular.
- Limitar exposición a acciones de ciclos similares realizando rotación efectiva de tareas y elementos de vibración.
- Realizar un plan de gestión del conocimiento para garantizar los tiempos de exposición y herramientas.

**Cargo 3:** trabajador oficial

**Oficio 3:** obrero de pavimentos

**Descripción de actividad principal**

El trabajador tiene un horario de 7:30 a.m. a 5:00 p.m.

Lo primero que realiza es el cambio de ropa personal por el uniforme, posteriormente el jefe inmediato hace entrega de la dirección del lugar donde se realizará la intervención. Al llegar al área proceden a colocar señalización respectiva e inicia el proceso de pavimentación, primero pasa la máquina thermolite esparciendo la mezcla asfáltica, y con la pala los trabajadores van repartiendo la mezcla asfáltica para que no quede apilada y quede a un nivel uniforme.

La herramienta que utilizan es una pala, 29 x 22 cm con mango madera 71 cm.

**Resultado de la evaluación con el método ERIN obrero de pavimentos.**

<b>SEGMENTO</b>	<b>PUNTUACIÓN</b>
Tronco	8
Brazo	6
Muñeca	2
Cuello	7
Ritmo	3
Esfuerzo	6
Autoevaluación	1
<b>TOTAL</b>	<b>33</b>

<b>NIVELES DE RIESGO</b>		
<b>RIESGO TOTAL</b>	<b>NIVEL DE RIESGO</b>	<b>ACCIÓN RECOMENDADA</b>
6-14	Bajo	<b>No son necesarios cambios</b>
15-24	Medio	<b>se requiere investigar a fondo, es posible realizar cambios</b>
25-34	Alto	<b>Se requiere realizar cambios en un breve periodo de tiempo</b>
>35	Muy alto	<b>Se requiere de cambios inmediatos</b>

La evaluación arrojó una puntuación de riesgo total de 33, lo que corresponde a un nivel de riesgo alto y a una acción recomendada, en la cual se requiere realizar cambios en un breve periodo de tiempo. Los segmentos que obtuvieron puntuación más alta fueron tronco, cuello y brazo.

### **Propuesta de Intervención**

- Se recomienda sustituir la pala que usan actualmente por una pala con mango de fibra de vidrio y lámina de polímeros; ya que estos materiales ayudan a reducir el peso a manejar y un asidero adicional para reducir la flexión de tronco; esté a la vez mejora el agarre evitando la desviación cubital en mano dominante; Es ideal que la forma de la pala sea en V porque permite el acceso de manera eficaz a la mezcla asfáltica, generando disminución de la fuerza aplicada por el servidor.



Pala con mango de fibra de vidrio

Lamina de polímeros



Asidero adicional

### **Recomendaciones generales al cargo de palero.**

- Se recomienda realizar ejercicios de estiramientos antes de comenzar a trabajar a nivel de cuello, hombros, brazo, muñeca y miembros inferiores, entre la jornada laboral, y al finalizar la jornada laboral con los mismos ejercicios (por cada hora de trabajo repetirlo). No es necesario invertir mucho tiempo: de 5 a 10 minutos cada pausa para estirar es suficiente. Los ejercicios no constituyen una competición o una carrera, los movimientos han de ser lentos y controlados, hay que evitar los movimientos bruscos y rápidos.
- Realizar exámenes periódicos anuales con énfasis osteomuscular para mantener un control de la sintomatología de manera precoz.

## 6, COSTOS Y PRESUPUESTO.

En la tabla 4 se pueden observar los valores de las herramientas actuales y en la tabla 5 los costos totales de las herramientas propuestas.

**Tabla 4.**

Elementos	Valor de los equipos actuales	Cantidad	Valor total
Martillo demoledor 170 Bosch Gsh 16-28	\$2.300.000	1	\$2.300.000
Mango pala fibra de vidrio	\$50.000	13	\$650.000
Guantes anti vibratorios	\$130.000	1	\$130.000
Sombrero safari	\$18.000	13	\$234.000
Gafas de seguridad claras para trabajo pesado	\$6.793	13	\$88.309
Filtro protector solar	\$45.000	13	\$585.000
Máscara desechable N95 - Carbón activado	\$8.747	12	\$104.964
<b>Total</b>	<b>\$2.558.540</b>		<b>\$ \$4.092.273</b>

**Tabla 5.**

Elementos	Valor unitario aproximado	Cantidad	Valor total
Martillo demoledor 170 Bosch Gsh 16-28	\$6.244.900	1	\$6.244.900
Mango pala fibra de vidrio	\$216.990	13	\$2.820870
Guantes anti vibratorios	\$130.000	1	\$130.000
Sombrero safari	\$18.000	13	\$234.000
Gafas de seguridad claras para trabajo pesado	\$6.793	13	\$88.302
Filtro protector solar	\$45.000	13	\$585.000
Máscara desechable N95 - Carbón activado	\$8.747	12	\$104.964
<b>Total</b>	<b>\$6.670.430</b>		<b>\$ 10.207824</b>

## 7. DISCUSIÓN

En la industria de la construcción los síntomas provenientes de DME, se han convertido en la principal causa de ausentismo; la aplicación de cuestionarios o encuestas de síntomas osteomusculares, puede ayudar a identificar las áreas del cuerpo en las cuales se presenta mayor frecuencia e intensidad de dolor; de esta manera es posible, definir también los métodos más adecuados dependiendo de su pertinencia y enfoque en línea con las zonas del cuerpo que desean ser evaluadas. En este trabajo, las áreas en las cuales la encuesta muestra mayor intensidad y frecuencia de dolor fueron la espalda, cintura y rodillas, en consecuencia con los resultados de la aplicación de los métodos REBA y ERIN las áreas calificadas como críticas o con riesgo alto fueron columna en machinero, rastrillero y obrero de pavimentos coincidieron con las zonas en las cuales manifestaron en el cuestionario que presentaban mayor grado de dolor, las piernas no son calificadas como críticas o con riesgo alto en ninguna de las tareas evaluadas con los métodos.

Por otro lado, el riesgo expresado (enfermedades de origen laboral) en contraste con la calificación del riesgo arrojado por la evaluación con los métodos ergonómicos, es consecuente en cuanto a las áreas del cuerpo en donde se encuentra las enfermedades calificadas, miembro superior y columna, las cuales coinciden con las zonas calificadas con puntuación más alta en los tres cargos evaluados.

La identificación de servidores en riesgo, por medio de métodos ergonómicos y el reconocimiento de síntomas tempranos a través de encuestas es considerado importante para la prevención de lesiones músculo esqueléticas.

Para el cargo de rastrillero se sugirió un rastrillo, teniendo en cuenta que las zonas que presentaron puntuación más alta fueron brazo (4) y tronco (4), con la consecución del nuevo rastrillo se espera la disminución de la fuerza y repetitividad

requeridas para la tarea; alcanzando de esta manera una puntuación menor en la evaluación ergonómica para la postura de tronco (3) y brazo (3). El riesgo alto con una puntuación de (10) disminuiría aproximadamente a un riesgo medio (5).

Para el cargo de obrero se propuso una pala con características específicas, teniendo en cuenta que las zonas que presentaron puntuación más alta fueron brazo (6), tronco (8) y cuello (7) que ayuda a reducir el peso a manejar y asidero adicional para reducir la flexión de tronco, la forma en V de la pala permite el acceso de manera eficaz a la mezcla asfáltica, generando disminución de la fuerza aplicada por el servidor, el asidero mejora el agarre evitando la desviación cubital en mano dominante, disminuyendo así el riesgo para tronco (5), cuello (6) y brazo (6); además de mejorar la productividad haciendo más eficaz el trabajo con la nueva pala; aunque el valor de riesgo global no disminuye el riesgo por segmentos sería menor.

Para el cargo de machinero teniendo en cuenta que las zonas que presentaron puntuación más alta fueron brazo (3), tronco (3) y muñeca (3) se propone sustituir la herramienta actualmente utilizada (martillo neumático), por un martillo de demolición eléctrico con más potencia y 25% menos de vibración; además control de vibración para un manejo cómodo y menor cansancio durante un uso prolongado. El riesgo alto con una puntuación de (10) disminuiría aproximadamente a un riesgo medio.

Teniendo en cuenta que una de las zonas que presentó puntuación más alta fue el tronco, con la sustitución del nuevo martillo eléctrico, se espera que el servidor realice menos flexión de tronco ya que este es más largo.

Las propuestas de intervención sugeridas se consideran accesibles y realmente beneficiosas para la empresa, la consecución de las nuevas herramientas no representa costos extra muy altos y si podrían repercutir realmente en beneficio para los servidores, disminuyendo el peso de las herramientas, por ende el esfuerzo físico, reduciendo la repetitividad gracias al mejoramiento en el diseño, disminuyendo considerablemente en un 25% las vibraciones a las que se ven

expuestos los machineros; lo anteriormente mencionado con el fin de prevenir la exposición a factores de riesgo que pudieran continuar contribuyendo a la aparición de DME de origen laboral, ausentismo y posibles costos extra para la empresa.

El costo de las herramientas propuestas es mayor que el de las herramientas con las que actualmente la empresa cuenta, ya que estas son de mayor tecnología y de materiales y diseño avanzado, lo cual ayudaría a mitigar el riesgo ergonómico y por consiguiente los gastos asociados a enfermedad, ausentismo y accidentalidad; de esta manera se ve compensada la inversión realizada.

## **8. CONSIDERACIONES ÉTICAS**

La presente actividad práctica se realizó bajo las premisas de idoneidad y responsabilidad. Destacando los siguientes aspectos:

- Consentimiento informado: se informó de forma verbal al usuario de manera clara y detallada acerca de los procedimientos, técnicas y estrategias que se usaron en esta práctica, promoviendo un ejercicio de diálogo que garantiza la completa comprensión del usuario sobre la actividad realizada. Permitiendo la manifestación espontánea, clara y libre de su participación sin vicios o presiones externas.
  
- Confidencialidad: las actividades se ejecutaron propendiendo el derecho de la persona participante a la confidencialidad de información. Se revelará tal información a otras personas solo con el consentimiento del implicado o del representante legal de la persona, excepto en aquellas circunstancias particulares en que no hacerlo llevaría a un evidente daño a la persona u a otros.

- Estudios con participantes humanos: los métodos utilizados en este trabajo práctico se realizaron respetando la dignidad y el bienestar de la persona participante y con pleno conocimiento de las normas legales y de los estándares profesionales que regulan la conducta de la investigación con participantes humanos. Además, no involucran procedimientos invasivos o que pusieran en riesgo la seguridad y salud del participante.

## 9. CONCLUSIONES

- Por medio de las evaluaciones realizadas, se pudo identificar y medir los niveles de exposición a factores de riesgos de DME a los cuales están expuestos los cargos y tareas seleccionados, dando como resultado, un nivel de riesgo alto para las tareas de machinero y rastrillero (según el método REBA) y riesgo alto para tarea de palero (según el método ERIN). Teniendo en cuenta el nivel de exposición medido, se realizaron propuestas intervenciones, las cuales podrían llevar a la disminución de los factores de riesgo presentes en los puestos de trabajo.
- Las zonas del cuerpo como la espalda y miembro superior coinciden tanto en riesgo expresado (enfermedad laboral) como en encuesta de síntomas (frecuencia e intensidad de dolor) y estos a su vez coinciden con la medición del riesgo con los métodos REBA y ERIN, en donde se pudo observar una puntuación alta para miembro superior y espalda.
- Se considera necesario llevar a cabo las propuestas de intervención con el fin de disminuir los niveles de exposición a factores de riesgo para el desarrollo de DME, ya que los niveles de riesgo se expresan como altos lo cual significa que las intervenciones deben realizarse prontamente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Asturias S de salud laboral y M ambiente de Cc de. Lesiones musculo esqueléticas de origen laboral. 2008; 54. Disponible en: <http://tusaludnoestaennomina.com/wp-content/uploads/2014/06/Lesiones-musculo-esqueléticas-de-origen-laboral.pdf>
2. Verdú NR, Villanueva MA. Seguimientos de daños para la salud por trastornos músculo-esqueléticos. Instituto de seguridad y salud laboral. [Póster]. 1er Congreso de Prevención de Riesgos Laborales; 1 y 2 de marzo 2007; Murcia, España. Murcia: Instituto de Seguridad y Salud Laboral; 2007.
3. Escamilla S. PREVALENCIA DE DESÓRDENES MÚSCULO ESQUELÉTICOS Y DISEÑO DE UN MANUAL DE PROMOCIÓN DE LA SALUD Y PREVENCIÓN DE ESTA PATOLOGÍA EN TRABAJADORES DE LA OBRA ENTRE VERDE, DE LA EMPRESA CONSTRUCCIONES TARENTO S.A.S. Univ Dist Fr JOSÉ CALDAS. 2015; 8.
4. Polo, B;Nieto, O;Camacho, A;Mejía, J;Rueda, M;Martínez, N;Torres M. Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Dolor Lumbar Inespecífico y Enfermedad Discal Relacionados con la Manipulación Manual de Cargas y otros Factores de Riesgo en el Lugar de Trabajo (GATI- DLI- ED) [Internet]. Vol. 2007. 2010. 1–135 p. Disponible en: [https://www.minsalud.gov.co/Documentos\\_y\\_Publicaciones/GATISO-DOLOR LUMBAR INESPECÍFICO.pdf](https://www.minsalud.gov.co/Documentos_y_Publicaciones/GATISO-DOLOR LUMBAR INESPECÍFICO.pdf)
5. Alzate, J; Rodriguez H. Sintomatología dolorosa en la región lumbar y carga física postural-manipulacion de cargas en trabajadores de una construcción en la ciudad de manizales en el año 2018. J Chem Inf Model. 2018; 53(9):1689–99.

6. Bellorín, M; Sirit, Y;Rincón, C;Amortegui M. Síntomas músculo esqueléticos en trabajadores de una empresa de construcción civil. Salud los Trab. 2007;15 N° 2.
7. Corlett, E. N, Bishop, R.P, 1976. A technique for assessing postural discomfort. Ergonomics 19 (2), pp. 175 -182.
8. Diego-Mas, J.A., Poveda-Bautista, R. Y Garzón-Leal, D.C., 2015. Influences on the use of observational methods by practitioners when identifying risk factors in physical work. Ergonomics, 58(10), pp. 1660-70.
9. Hignett, S. Y McAtamney, L, 2000. REBA: Rapid Entire Body Assessment. Applied Ergonomics, 31, pp.201-205.
10. Rodríguez, Y; Viña, S; Montero R. ERIN: Un método observacional para evaluar la exposición a factores de riesgo de desórdenes músculo-esqueléticos. Conv Cient Ing y Arquít [Internet]. 2010;(11901):1-7. Disponible en: <http://ccia.cujae.edu.cu/index.php/sii>
11. Konz, S.A and S. Johnson. Work desing: occupational ergonomics. Scottsdale, Arizona, Holcomb Hathway. 7ª ed. 2008; 101-104.

## ANEXOS

### Anexo 1. Mapa de síntomas del cuerpo humano

Fecha: Día \_\_\_\_\_ Mes \_\_\_\_\_ Año \_\_\_\_\_ Sexo: M \_\_\_\_\_ F \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

Estatura: \_\_\_\_\_ Peso: \_\_\_\_\_

Oficio: \_\_\_\_\_ Antigüedad en el  
oficio: \_\_\_\_\_

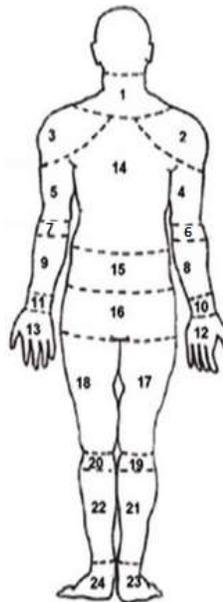
Empresa: \_\_\_\_\_ Antigüedad en la  
empresa: \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES:** Marque con una “X” si ha sufrido dolor o molestia en los últimos **12 meses**, en cada una de las partes del cuerpo relacionados en la siguiente figura, tanto en el lado izquierdo como derecho, teniendo en cuenta la escala de valoración que se encuentra en la parte inferior del diagrama.

CUELLO (1)										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

11.

LADO IZQUIERDO											LADO DERECHO										
HOMBRO (3)											HOMBRO (2)										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
BRAZO (5)											BRAZO (4)										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CODO (7)											CODO (6)										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ANTEBRAZO (9)											ANTEBRAZO (8)										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MUÑECA (11)											MUÑECA (10)										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MANO (13)											MANO (12)										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MUSLO (18)											MUSLO (17)										



0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	0
<b>RODILLA (20)</b>											
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	0
<b>PIERNA (22)</b>											
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	0
<b>PIE (24)</b>											
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	0

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>RODILLA (19)</b>										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>PIERNA (21)</b>										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>PIE (23)</b>										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

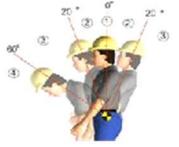
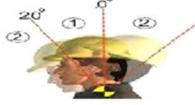
<b>ESPALDA (14)</b>										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>CINTURA (15)</b>										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

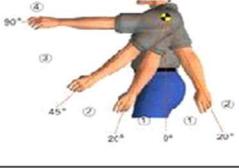
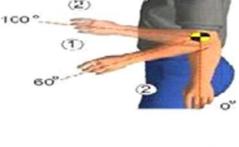
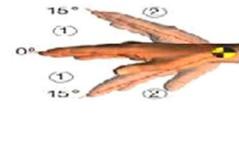
<b>CADERAS (16)</b>											
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	0

## 12. ESCALA DE VALORACIÓN

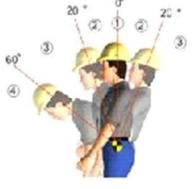
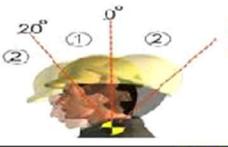
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sin dolor		Dolor leve		Dolor Moderado		Dolor severo		Dolor muy severo		Máximo dolor
										

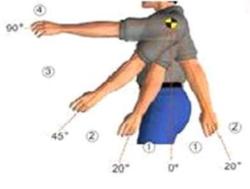
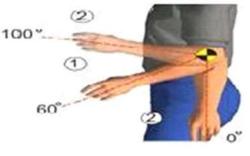
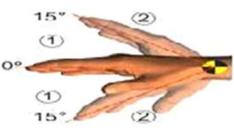
Anexo 2. Método REBA.Machinero

REGISTRO FOTOGRÁFICO			
			
GRUPO A			
TRONCO			
Movimiento	Puntuación	CORRECIÓN	PUNTAJACIÓN
Erguido	1		Añadir: +1 si hay torsión o inclinación lateral  
Flexión 0°-20° Extensión 0°-20°	2		
Flexión 20°-60° Extensión >20°	3		
Flexión >60°	4		
CUELLO			
Movimiento	Puntuación	CORRECIÓN	PUNTAJACIÓN
Flexión 0°-20°	1		Añadir: +1 si hay torsión o inclinación  
Flexión 20° o Extensión	2		
PIERNAS			
Movimiento	Puntuación	CORRECIÓN	PUNTAJACIÓN
Soporte bilateral andado o sentado	1		Añadir : +1 si hay flexión de rodillas entre 30 y 60° , +2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)
soporte unilateral, soporte ligero, postura inestable	2		
CARGA/FUERZA			
Movimiento	Puntuación	CORRECIÓN	PUNTAJACIÓN
Inferior a 5kg		5 - 10 kg	Mas 10 kg Añadir : +1 por instauración rápida o brusca
0		1	

GRUPO B				
BRAZO				
Movimiento	Puntuación	CORRECCION	PUNTUACIÓN	
0-20° flexión/ extensión	1		Añadir :+1 por abducción o rotación , +1 elevación del hombro -1 si hay apoyo o postura a favor de gravedad	3
> 20° extensión	2			
20-45° Flexión	3			
> 90° flexión	4			
ANTEBRAZO				
Movimiento	Puntuación	CORRECCION	PUNTUACIÓN	
60°-100° flexión	1		No hay valores de corrección	2
<60° flexión >100° flexión	2			
MUÑECAS				
Movimiento	Puntuación	CORRECCION	PUNTUACIÓN	
0°-15° flexión/ extensión	1		Añadir : +1 si hay torsión o desviación lateral	3
>15° flexión/ extensión	2			
AGARRES				
AGARRES	Puntuación	Descripción	PUNTUACIÓN	
Bueno	0	Buen agarre y fuerza de agarre	0	
Regular	1	Agarre aceptable		
Malo	2	Agarre posible pero no aceptable		
Inaceptable	3	Incómodo, sin agarre manual, aceptable usando otras partes del cuerpo		
Tabla Actividad				
Correcciones	Puntuación	Descripción	PUNTUACIÓN	
Estáticas	1	+1 Una o más partes del cuerpo estáticas por ej. aguantadas más de 1 m	1	
Repetitivos	1	+1 Movimientos repetitivos por ej. Repetición superior a 4		
Cambios/ inestabilidad	1	+1 Cambios posturales importantes o posturas inestables		

Anexo 3. Método REBA, rastrillero

REGISTRO FOTOGRAFICO					
					
GRUPO A					
TRONCO					
Movimiento	Puntuación	CORRECCION		PUNTAJACIÓN	
Erguido	1		Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral		4
Flexión 0°-20° Extensión 0°-20°	2				
Flexión 20°-60° Extensión >20°	3				
Flexión >60°	4				
CUELLO					
Movimiento	Puntuación	CORRECCION		PUNTAJACIÓN	
Flexión 0°-20°	1		Añadir : +1 si hay torsión o inclinación		3
Flexión 20° o Extensión	2				
PIERNAS					
Movimiento	Puntuación	CORRECCION		PUNTAJACIÓN	
Soporte bilateral andando o sentado	1		Añadir : +1 si hay flexión de rodillas entre 30 y 60°		2
soporte unilateral, soporte ligero, postura inestable	2		+2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)		
CARGA/FUERZA					
Movimiento	CORRECCION				PUNTAJACIÓN
Inferior a 5kg	0	5 - 10 kg	Más 10 kg	Añadir : +1 por instauración rápida o brusca	0
		1	2		

GRUPO B				
BRAZO				
Movimiento	Puntuación	CORRECIÓN	PUNTUACIÓN	
0-20° flexión/extensión	1		Añadir :+1 por abducción o rotación, +1 elevación del hombro -1si hay apoyo o postura a favor de gravedad	4
> 20° extensión	2			
20-45° Flexión	3			
> 90° flexión	4			
ANTEBRAZO				
Movimiento	Puntuación	CORRECIÓN	PUNTUACIÓN	
60°-100° flexión	1		No hay valores de corrección	1
< 60° flexión > 100° flexión	2			
MUÑECAS				
Movimiento	Puntuación	CORRECIÓN	PUNTUACIÓN	
0°-15° flexión/ extensión	1		Añadir . +1 si hay torsión o desviación lateral	2
> 15° flexión/ extensión	2			
AGARRES				
AGARRES	Puntuación	Descripción	PUNTUACIÓN	
Bueno	0	Buen agarre y fuerza de agarre	0	
Regular	1	Agarre aceptable		
Malo	2	Agarre posible pero no aceptable		
Inaceptable	3	Incómodo, sin agarre manual, aceptable usando otras partes del cuerpo		
Tabla Actividad				
Correcciones	Puntuación	Descripción	PUNTUACIÓN	
Estáticas	1	+1 Una o más partes del cuerpo estáticas, por ej. aguantadas más de 1 m	1	
Repetitivos	1	+1 Movimientos repetitivos, por ej. Repetición superior a 4		