



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador

SEDE
ESMERALDAS

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

SEDE ESMERALDAS

ESCUELA DE POSGRADOS

TEMA:

TRASTORNOS OSTEOMUSCULARES LUMBARES EN TRABAJADORES DE UNA
EMPRESA PRIVADA LIGADA A LA INDUSTRIA PETROLERA DE ESMERALDAS

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MAGISTER EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:

GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO E INNOVACIÓN EMPRESARIAL

AUTOR/A: LCDA. JANELA MICHEL ALAVA ESTUPIÑAN

ASESOR/A: DR. NELSON ALEJANDRO MUELA GONZALEZ

ESMERALDAS, SEPTIEMBRE – 2025

PRELIMINARES PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

El jurado examinador, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra (PUCESI):

(f):

Mgt. Nelson Alejandro Muela González

C.C.: 1711888154

(f):

Mgt. Paola Samaniego García

C.C.: 0801713298

(f):

Mgt. Milton Meza Vera

C.C.: 0801430380

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Janela Michel Álava Estupiñán declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 165 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, que manifiesta textualmente: “Se reconoce facultad de los autores y demás titulares de derechos de disponer de sus derechos o autorizar las utilidades de sus obras o prestaciones, a título gratuito u oneroso, según las condiciones que determinen. Esta facultad podrá ejercerse mediante licencias libres, abiertas y otros modelos alternativos de licenciamiento o la renuncia”.

Ibarra, 14 de mayo de 2025

f):

Janela Michel Álava Estupiñán

C.C.: 080419389-4

AUTORÍA

Yo, Janela Michel Álava Estupiñán, portador de la cédula de ciudadanía N°080419389-4, declaro que la presente investigación es de total responsabilidad del (los) autor (es), y eximo expresamente a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra de posibles reclamos o acciones legales.

f):

Janela Michel Álava Estupiñán

C.C.: 080419389-4

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo: Janela Michel Álava Estupiñán, con CC: 080419389-4, autora del trabajo de grado intitulado: “Trastornos osteomusculares lumbares en trabajadores de la empresa privada ligada a la industria petrolera de esmeraldas”, previo a la obtención del título profesional de “Magíster en Seguridad y Salud en el trabajo”, en la Escuela de Posgrados de Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede- Ibarra, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la PUCESI el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad.

Ibarra, 14 de mayo. de 2025

(f.)

Janela Michel Álava Estupiñán

C.C. 080419389-4

DEDICATORIA

Dedico este trabajo investigativo primeramente a Dios por su infinito amor y por saber guiarme en cada paso que he dado en la vida, a mi hija Damaris Ailany Muñoz Álava por ser el motor que me impulsa a superarme cada día y ser mi compañera durante todo el proceso de esta maestría, a mis padres y hermanos por la confianza puesta en mí motivándome diariamente para continuar este camino y a mi abuelo Luis Estupiñán que desde el cielo me acompaña y fue una pieza clave en mi formación como persona inculcando en mi valores que me han permitido sobrellevar esta investigación.

¡Con mucho cariño!

JANELA MICHEL ALAVA ESTUPIÑÁN

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios en primer lugar por la valiosa oportunidad de alcanzar un propósito más, por la vida y la salud, a mis padres y hermanos por su apoyo, a mi hija que a pesar de su corta edad es fuente de amor, paciencia y compañía durante todo este proceso, a mis amigos por su motivación, a todos por haber puesto su confianza en mí y en el reto que me he planteado el mismo que hoy en día con perseverancia amor y paciencia ha sido posible alcanzar. A la persona que fue asignada como mi asesor de tesis, Dr. Nelson Muela por su colaboración, paciencia y empatía al momento de guiarme y transmitir sus conocimientos al igual que los demás docentes que han sido parte de este hermoso camino que hoy me da la oportunidad de adquirir el título de Magister en Seguridad y Salud en el Trabajo.

JANELA MICHEL ALAVA ESTUPIÑÁN

INDICE

RESUMEN.....	9
ABSTRACT.....	10
1. INTRODUCCIÓN.....	11
1.1 Planteamiento del problema:	11
1.2 Justificación.....	12
1.3 Objetivos:	13
Objetivo general.....	13
Objetivos específicos.....	13
2. CAPITULO I. ESTADO DEL ARTE.....	14
2.1. Condiciones laborales en industrias petroleras.....	14
2.2 Principios de ergonomía.....	14
2.2.1 Postura corporal correcta.....	15
2.2.2 Elección y uso del mobiliario ergonómico.....	16
2.2.3 Pausas activas y movilidad.....	16
2.2.4 Posición correcta de las pantallas.....	17
2.2.5 Iluminación apropiada.....	17
2.2.6 Herramientas ergonómicas.....	17
2.2.7 Organización del espacio de trabajo.....	17
2.2.8 Técnicas correctas de levantamiento manual de carga.....	17
2.2.9 Posición del teclado y mouse.....	17
2.2.10 Control del ruido y vibración.....	18
2.2.11 Pausas frecuentes durante el día.....	18
2.2.12 Formación en ergonomía y prevención.....	18
2.2.13 Riesgos ergonómicos.....	18
2.2.14 La generación de fuerzas.....	19
2.2.15 La alta frecuencia de movimientos.....	19
2.2.16 La duración larga de la exposición.....	20
2.2.17 La ausencia de periodos de recuperación.....	20
2.2.18 El estatismo postural.....	21
2.2.19 La exposición a vibraciones.....	21
2.2.20 Otros factores físico-mecánicos.....	22
2.2.21 Factores psicosociales.....	22
2.4 Normativas ecuatorianas en base a riesgos ergonómicos.....	25
2.5 Normas Técnicas ISO relevantes.....	26
2.6 Obligaciones: Seguridad y salud ocupacional.....	27

2.7	Reglamento Interno de Seguridad y Salud Laboral.....	27
2.8	Evaluación de Riesgos Laborales.....	28
2.9	Gestión Técnica y Control de Riesgos.....	28
2.10	Vigilancia de la Salud Ocupacional.....	28
2.11	Evaluación de los riesgos ergonómicos.....	28
2.12	Método de evaluación REBA.....	29
2.13	Aplicación del Método REBA.....	30
2.14	Evaluación del Grupo A.....	31
2.15	Evaluación del Grupo B.....	35
2.16	Puntuación de los Grupos A y B.....	40
2.17	Ajustes según la carga física y el tipo de agarre.....	40
2.18	Cálculo de la Puntuación Final.....	41
2.19	Nivel de Actuación.....	42
3	CAPITULO II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	43
3.1	Tipo de estudio.....	43
3.2	Población y muestra.....	44
3.3	Metodología aplicada.....	44
3.4	Técnica e instrumento de recolección de datos.....	45
4	CAPITULO III. RESULTADOS.....	45
4.1	Análisis de datos.....	47
4.2	Diseño.....	56
5	CAPITULO IV: DISCUSIÓN.....	57
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	59
	Conclusiones.....	59
	Recomendaciones.....	60
7	Bibliografía:	61
	ANEXOS.....	65

RESUMEN

El propósito de este estudio fue examinar qué tan frecuentes son los trastornos osteomusculares lumbares (TOML) y cuáles son los factores que los favorecen entre los trabajadores operativos de una empresa privada del sector petrolero ubicada en Esmeraldas. Para lograrlo, se adoptó un enfoque cuantitativo con un diseño descriptivo y comparativo. Se utilizó el método REBA para evaluar las posturas en el lugar de trabajo, complementado con un cuestionario estructurado basado en el instrumento nórdico estandarizado.

Los resultados revelan una alta frecuencia de posturas forzadas, manipulación manual de cargas, esfuerzos físicos continuos y exposición prolongada a factores ergonómicos de riesgo. El 55.55% de los trabajadores reportaron molestias lumbares durante los últimos 12 meses, y un 16.66% se vieron imposibilitados de realizar sus labores por estas dolencias. Estas cifras evidencian la necesidad urgente de implementar estrategias preventivas y correctivas en ergonomía laboral.

La investigación concluye que existen condiciones ergonómicas inadecuadas que incrementan la incidencia de TOML en el personal operativo, por lo que se recomienda rediseñar los puestos de trabajo, promover pausas activas, capacitar en higiene postural y aplicar correctivos conforme a los hallazgos del análisis REBA. Este estudio busca contribuir al mejoramiento de la salud ocupacional en entornos de alto riesgo, conforme a la normativa ecuatoriana vigente.

Palabras Clave: Trastornos osteomusculares lumbares, ergonomía, riesgos laborales, industria petrolera, evaluación REBA.

ABSTRACT

The purpose of this study was to examine the prevalence of lower back musculoskeletal disorders (LBMDs) and to identify the contributing factors among operational workers at a private oil sector company located in Esmeraldas, Ecuador. A quantitative approach was employed, using a descriptive and comparative design. The Rapid Entire Body Assessment (REBA) method was applied to evaluate workplace postures, complemented by a structured questionnaire based on the standardized Nordic Musculoskeletal Questionnaire.

The findings revealed a high frequency of awkward postures, manual handling of loads, sustained physical exertion, and prolonged exposure to ergonomic risk factors. Notably, 55.55% of the workers reported experiencing lower back discomfort within the past 12 months, and 16.66% were temporarily unable to perform their job duties due to these issues. These results underscore the urgent need for the implementation of preventive and corrective ergonomic strategies in the workplace.

The study concludes that inadequate ergonomic conditions significantly contribute to the incidence of LBMDs among operational personnel. It is therefore recommended to redesign workstations, encourage active breaks, provide training on proper posture hygiene, and apply corrective measures in accordance with REBA analysis findings. This research aims to support the improvement of occupational health in high-risk work environments, in alignment with current Ecuadorian regulations.

Keywords: Lower back musculoskeletal disorders, ergonomics, occupational risks, oil industry, REBA assessment.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento del problema:

Los Trastornos Osteomusculares Lumbares (TOML) constituyen una de las causas más frecuentes de enfermedades relacionadas con el trabajo a nivel global. Estos trastornos no solo afectan la salud y la calidad de vida de los trabajadores, sino que también generan un impacto considerable en aspectos económicos y sociales, debido a los costos asociados por ausentismo, incapacidades y disminución de la productividad. Esta problemática ha sido ampliamente reconocida por organismos internacionales debido a su alta prevalencia en diversos sectores productivos. En la industria petrolera, esta problemática cobra particular relevancia debido a las exigencias físicas y posturales propias del entorno de trabajo, que varían notablemente entre el personal operativo y administrativo.

Los TOML representan una de las principales causas de morbilidad laboral a nivel mundial, con implicaciones económicas, sociales y sanitarias significativas. Esta problemática ha sido ampliamente reconocida por organismos internacionales debido a su alta prevalencia en diversos sectores productivos (Gómez et al., 2021). Por ende, estas diferencias en las condiciones laborales pueden generar patrones distintos en la aparición de TOML, lo que subraya la necesidad de realizar estudios comparativos que identifiquen los factores de riesgo específicos para cada grupo.

Aunque las diferencias entre el personal operativo y administrativo son claras, aún existen pocas investigaciones locales que analicen los TOML desde un enfoque comparativo. Esto es especialmente relevante en la provincia de Esmeraldas, donde la industria petrolera representa una fuente clave de empleo. Sin embargo, se carece de estudios empíricos que permitan entender esta problemática en su contexto real. Esta ausencia de información dificulta la creación de estrategias preventivas específicas y adecuadas a las características laborales de cada grupo, lo que subraya la necesidad urgente de promover investigaciones que apoyen la formulación de políticas de salud ocupacional basadas en datos propios de la región.

Bajo este contexto, la investigación se enfoca en comparar la prevalencia y los factores vinculados a los TOML entre el personal administrativo y operativo de la industria petrolera en Esmeraldas. Este estudio busca identificar las diferencias y similitudes en la incidencia de estos trastornos y los determinantes que influyen en cada grupo laboral. Los resultados obtenidos facilitarán el diseño de propuestas y estrategias específicas para mejorar la salud ocupacional, apuntando a disminuir la carga y el impacto negativo de los TOML en el entorno laboral de esta industria.

1.2 Justificación

Los trastornos osteomusculares lumbares (TOML) representan una de las principales causas de incapacidad laboral a nivel mundial, afectando gravemente la productividad y bienestar de los trabajadores. En el contexto específico de la industria petrolera en la provincia de Esmeraldas, estos trastornos adquieren particular relevancia debido a las condiciones exigentes y diferenciadas entre el personal operativo y administrativo. La empresa privada en mención al operar en un entorno de alta demanda física y postural, constituye un escenario propicio para la aparición de TOML, especialmente en su personal operativo.

A pesar de la alta prevalencia de este tipo de afecciones, en el medio local existe escasa evidencia empírica que permita entender sus causas específicas, lo que limita la aplicación de medidas preventivas eficaces. Este estudio es pertinente porque contribuye a identificar factores de riesgo ergonómico y su impacto en la salud lumbar de los trabajadores, generando datos concretos que pueden ser usados para mejorar las condiciones laborales. Además, al aplicar el método REBA como herramienta técnica de análisis postural, se garantiza un abordaje objetivo que permitirá sustentar propuestas de intervención ergonómica desde una perspectiva técnica y científica.

La investigación no solo busca aportar conocimiento académico, sino también influir de forma práctica en la toma de decisiones empresariales, promoviendo entornos laborales más seguros, eficientes y humanos, en conformidad con las normativas vigentes en Ecuador sobre seguridad y salud ocupacional.

1.3 Objetivos:

Objetivo general

Evaluar los factores de riesgo ergonómicos y la presencia de trastornos osteomusculares lumbares en trabajadores operativos de una empresa privada vinculada a la industria petrolera del cantón Esmeraldas, durante el primer semestre del año 2025.

Objetivos específicos

- Caracterizar clínicamente los síntomas de los trastornos osteomusculares lumbares presentes en los trabajadores operativos, identificando su frecuencia, intensidad y afectación funcional.
- Analizar los niveles de riesgo ergonómico asociados a las posturas adoptadas durante la jornada laboral, mediante la aplicación del método REBA.
- Identificar los factores laborales, organizacionales y biomecánicos que inciden en la aparición y agravamiento de los trastornos osteomusculares lumbares.

2. CAPITULO I. ESTADO DEL ARTE

2.1. Condiciones laborales en industrias petroleras

Al igual que en otras industrias y sectores manufactureros, el proceso de producción en una refinería requiere que los empleados lleven a cabo tareas extremadamente exigentes, como adoptar posturas forzadas, realizar movimientos repetitivos, manipular cargas manualmente, utilizar herramientas y equipos manuales, trabajar en turnos, entre otras, con el objetivo de mantener una alta productividad de manera constante durante períodos prolongados. Esto generalmente ocurre en condiciones laborales poco adecuadas, relacionadas con el ambiente, el equipamiento y los procesos.

En el sector petrolero de Ecuador, durante el año 2016, se registraron 173 accidentes laborales. Los trabajadores de entre 18 y 49 años fueron los más afectados por estos incidentes. Además, los problemas de salud son frecuentes entre los empleados del sector petrolero. En el año 2020, se registró que el 5% de los trabajadores presentaba hipoacusia sin especificar, mientras que los trastornos musculoesqueléticos alcanzaron un 33% de prevalencia. Por otro lado, las alteraciones visuales afectaron al 26,6% de la población laboral, incluyendo afecciones como problemas refractivos, de acomodación y pterigiión. Además, se identificaron dificultades relacionadas con la nutrición, dado que el 86% de los empleados presentaba sobrepeso u obesidad. Bajo este antecedente, es claro que este sector enfrenta serios problemas de accidentalidad y morbilidad, los cuales están vinculados a la exposición de los trabajadores a diversos riesgos derivados de las operaciones petroleras (Laso, 2023).

2.2 Principios de ergonomía

La ergonomía aplicada al entorno laboral busca adaptar las condiciones del trabajo a las capacidades humanas con el objetivo de prevenir lesiones y mejorar el bienestar del trabajador. La implementación de medidas ergonómicas, como el rediseño de puestos, pausas activas y formación en higiene postural, ha demostrado ser efectiva en la reducción de los TOML (López y Andrade, 2020).

La ergonomía influye significativamente en la calidad de vida de las personas. Esta disciplina científica se encarga de adaptar los espacios y herramientas a las características físicas y cognitivas del ser humano. Su aplicación en diversos entornos (laboral, doméstico o social) resulta fundamental para prevenir trastornos físicos, fomentar el bienestar y optimizar el rendimiento (Blanco, 2023).

Los principios fundamentales de la ergonomía se construyen a partir de diversas disciplinas, entre las que destacan la anatomía y la fisiología. Estas ciencias brindan directrices especialmente útiles en tareas de tipo estático que implican la compresión muscular, con el fin de reducir el riesgo de estrés mecánico. En este contexto, se consideran aspectos como las características individuales del trabajador, por ejemplo: la estatura de pie y sentado, la longitud de los brazos o el campo visual y su relación con el entorno laboral, incluyendo máquinas, herramientas, equipos y materiales. Dichos elementos deben favorecer un contacto adecuado con el cuerpo ofreciendo suavidad y confort para distribuir de manera equilibrada las fuerzas y presiones sobre los tejidos blandos. Asimismo, la antropometría contribuye al diseño ergonómico mediante el estudio de dimensiones corporales y su aplicación en la configuración de estaciones de trabajo, maquinaria y espacios laborales. Este análisis contempla la diversidad humana, teniendo en cuenta variables como el sexo, la edad, la complejidad física o el origen étnico de los trabajadores (Chavarría, 2025).

A partir de estas disciplinas y aportes técnicos, se han establecido una serie de normas fundamentales que permiten identificar, de manera sencilla y con pocos elementos, posibles desajustes entre las características del trabajador y las condiciones del entorno laboral. Estas normas conocidas como principios de la ergonomía sirven como guía para evaluar y adaptar los espacios de trabajo a la diversidad humana, promoviendo así entornos más seguros, cómodos y eficientes.

2.2.1 Postura corporal correcta

Mantener una postura corporal adecuada es fundamental para preservar el bienestar integral y una buena calidad de vida. No obstante, alcanzar esta postura depende de diversos factores personales, como la constitución física, la estructura biomecánica del cuerpo, el estilo de vida y los hábitos aprendidos desde la infancia. Estas actitudes posturales pueden

ser modificadas con la práctica de ejercicios físicos, cuidados preventivos y terapias corporales especializadas (Jiménez R. Isaías J. 2021).

Cuando el cuerpo adopta posiciones incorrectas ya sea por inclinarse en exceso hacia adelante o por mantener una rigidez extrema que provoque curvaturas anormales como la hiperlordosis pueden presentarse dificultades para respirar adecuadamente. Además, este desequilibrio postural puede derivar en afecciones como dolor lumbar, desviaciones en la columna vertebral (escoliosis) y alteraciones en la digestión debido a la compresión de órganos internos (Jiménez R. Isaías J. 2021).

En el entorno laboral, adoptar posturas inadecuadas no solo perjudica la salud física, sino que también interfiere con la capacidad de concentración, reduciendo la eficiencia y el rendimiento en las tareas. Por el contrario, mantener una postura correcta contribuye no solo a prevenir dolencias, sino que también mejora la apariencia física del individuo, proporcionando una imagen más erguida, estilizada y segura de sí misma (Jiménez R. Isaías J. 2021).

2.2.2 Elección y uso del mobiliario ergonómico

El tipo de mobiliario influye significativamente en tu bienestar físico. Usar mesas y sillas diseñadas ergonómicamente puede marcar una gran diferencia.

Opta por una silla con soporte lumbar y una mesa que se ajuste a tu altura. Esto favorece una postura saludable durante la jornada laboral.

2.2.3 Pausas activas y movilidad

Estar en la misma posición durante periodos prolongados puede generar fatiga y molestias musculares. Es recomendable realizar pausas regulares para moverse. Caminar unos minutos, estirar las piernas y variar de postura frecuentemente. Estas pequeñas acciones mantienen el cuerpo activo y ayudan a reducir la tensión acumulada.

2.2.4 Posición correcta de las pantallas

La altura de tu monitor puede afectar tanto tu salud como tu rendimiento. Verifica si la pantalla está al nivel de tus ojos; si no lo está, ajústala. Esta simple acción previene tensiones en el cuello y la vista, evitando futuros problemas de salud.

2.2.5 Iluminación apropiada

Contar con una iluminación adecuada evita el cansancio visual. Asegúrate de que el espacio esté bien iluminado, sin reflejos ni luces directas en la pantalla. Utiliza fuentes de luz ajustables para adaptarlas a tus necesidades específicas.

2.2.6 Herramientas ergonómicas

Si utilizas herramientas con frecuencia, busca versiones que ofrezcan un diseño ergonómico. Estas reducen la tensión en músculos y articulaciones, permitiendo trabajar con mayor comodidad y eficiencia.

2.2.7 Organización del espacio de trabajo

Un entorno laboral ordenado favorece la concentración y reduce el estrés. Mantén tu estación de trabajo despejada y asegúrate de que los objetos que usas con frecuencia estén al alcance.

2.2.8 Técnicas correctas de levantamiento manual de carga

Si tu labor incluye levantar objetos pesados, es esencial aplicar técnicas seguras. Evita inclinar la espalda; en su lugar, flexiona las rodillas y levanta usando la fuerza de las piernas. Esta técnica ayuda a prevenir lesiones en espalda y extremidades.

2.2.9 Posición del teclado y mouse

Pasar muchas horas frente al computador exige una posición adecuada de las manos. El teclado y el mouse deben ubicarse de forma que las muñecas se mantengan en posición neutral, lo que ayuda a prevenir dolencias como el síndrome del túnel carpiano.

2.2.10 Control del ruido y vibración

La exposición continua a ruidos o vibraciones puede afectar tu salud. Siempre que sea posible, utiliza protección auditiva y busca trabajar en ambientes con niveles de ruido controlados para cuidar tu audición y bienestar general.

2.2.11 Pausas frecuentes durante el día

Tomar descansos periódicos durante tu jornada es fundamental. Realiza breves interrupciones para estirarte y relajar los músculos. Esto no solo previene molestias físicas, sino que también mejora tu concentración y productividad.

2.2.12 Formación en ergonomía y prevención

La información es una herramienta poderosa. Conocer los principios básicos de la ergonomía y compartirlos con quienes te rodean permite fomentar hábitos saludables. Identifica posibles riesgos en tu entorno laboral, plantea mejoras y contribuye activamente a tu bienestar físico y mental.

2.2.13 Riesgos ergonómicos

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define los trastornos musculoesqueléticos (TME) como enfermedades relacionadas con el trabajo, cuyo origen es multifactorial. Esto significa que diversos factores, tanto del ambiente laboral como personales o sociales, pueden influir en su desarrollo. Para las empresas y expertos en salud ocupacional, es fundamental enfocarse en identificar las condiciones laborales que incrementan los riesgos ergonómicos. En este contexto, un factor de riesgo ergonómico se refiere a cualquier característica del entorno laboral que, de manera aislada o en conjunto con otros factores, eleva la probabilidad de que se presenten TOML.

La industria petrolera presenta condiciones de trabajo que varían de manera significativa entre los puestos administrativos y operativos. Mientras que los primeros laboran en espacios cerrados y sedentarios, los segundos trabajan frecuentemente en campo, en contacto directo con equipos pesados y materiales industriales (Pérez y Salazar, 2021). Estas diferencias influyen en el tipo, frecuencia y severidad de los trastornos osteomusculares lumbares presentes en cada grupo.

La aparición de TOML está vinculada a una combinación de factores físicos, organizacionales y personales. En el ámbito ocupacional, los factores físicos más relevantes incluyen la carga de trabajo, las posturas sostenidas y la repetitividad de los movimientos (Rivera et al., 2019). En el caso de trabajadores administrativos, la exposición a posiciones estáticas prolongadas y estaciones de trabajo mal diseñadas pueden incrementar el riesgo de lesiones. Por su parte, los trabajadores operativos enfrentan condiciones que demandan esfuerzo físico continuo y exposición a vibraciones o condiciones climáticas adversas.

Entre los factores de riesgo ergonómico más relevantes que deben tenerse en cuenta se encuentran la aplicación de fuerza física, la repetición constante de movimientos, la exposición prolongada a determinadas tareas, la falta de pausas o tiempos adecuados de recuperación, el mantenimiento de posturas estáticas durante largos periodos y la exposición a vibraciones entre otros elementos que pueden afectar la salud musculoesquelética.

2.2.14 La generación de fuerzas

La generación de fuerzas internas en las articulaciones, ya sea por su intensidad o por la frecuencia con que se producen, constituye un factor de riesgo ergonómico importante. Estas fuerzas surgen dentro del organismo como respuesta a esfuerzos físicos necesarios para aplicar fuerza externa, como ocurre al mover objetos, adoptar ciertas posturas o ejecutar movimientos específicos. En el entorno laboral, son comunes las actividades que implican este tipo de esfuerzo, como la manipulación manual de cargas, el accionamiento de válvulas o el manejo de controles. Ante tareas que demandan fuerza física, es recomendable considerar la automatización del proceso o, en su defecto, la incorporación de herramientas que reduzcan la carga física necesaria para alcanzar los resultados deseados.

Cuando en el trabajo se demanda la aplicación de fuerza física, conviene considerar alternativas como la automatización de la tarea o, si no es posible, optar por herramientas que permitan reducir el esfuerzo necesario para alcanzar el objetivo propuesto. Así, se disminuye la exigencia sobre la persona y se mejora la eficiencia de la actividad.

2.2.15 La alta frecuencia de movimientos

Aunque las tareas realizadas no siempre exigen un esfuerzo físico considerable, la repetición constante puede afectar la resistencia y funcionalidad de los tejidos del cuerpo.

En el ámbito laboral, es común llevar a cabo movimientos como tomar un objeto y colocarlo en su lugar. Sin embargo, entre estas acciones, también se pueden realizar muchas otras: girar, doblar, insertar, apretar, empujar, abrir y cerrar, estirar, entre otras. Por ello, es fundamental identificar cuáles de estos movimientos son realmente necesarios para cumplir con el trabajo, y para aquellos que sí lo son, buscar formas de reducir su frecuencia o intensidad para proteger la salud del trabajador.

2.2.16 La duración larga de la exposición

A medida que aumenta el tiempo durante el cual el cuerpo se ve sometido a esfuerzos físicos a lo largo de la jornada laboral, crece también el riesgo ergonómico asociado. Por esta razón, trabajar a media jornada contribuye a disminuir dichos riesgos, ya que reduce el tiempo total de exposición. Asimismo, es efectivo capacitar al personal para que una parte de su jornada se dedique a tareas administrativas; de esta forma, se reduce la duración de las actividades que requieren esfuerzo físico.

En cuanto a la rotación entre diferentes puestos o actividades que implican esfuerzo físico, esta normalmente no reduce el tiempo total de exposición. Sin embargo, si se alternan tareas que implican manipulación manual de cargas con otras que no lo requieren, y que además no exigen esfuerzo de la espalda, se logra disminuir la duración de la exposición a la manipulación manual de cargas, protegiendo así la salud lumbar.

Por ende, se recomienda evitar exposiciones que superen las 8 horas diarias a este tipo de esfuerzos para prevenir daños musculoesqueléticos y otros riesgos ergonómicos asociados. Este planteamiento coincide con las recomendaciones actuales para la prevención de riesgos ergonómicos en el ámbito laboral, enfocándose en la gestión del tiempo de exposición y la adecuación de las tareas según su exigencia física.

2.2.17 La ausencia de periodos de recuperación

El reposo fisiológico es fundamental para que el cuerpo recupere sus capacidades funcionales y mantenga un estado óptimo. Si durante la jornada laboral no se dispone de tiempos adecuados para esta recuperación, el riesgo de fatiga y lesiones aumenta significativamente.

Por ejemplo, cuando se trabaja bajo una sobrecarga biomecánica en las extremidades superiores, se recomienda realizar pausas de recuperación de al menos 8 minutos. Estos periodos pueden incluir momentos de inactividad o tiempos de espera dentro del trabajo.

Para que estas pausas sean realmente efectivas, es importante que se garantice un descanso genuino, adoptando posturas adecuadas y evitando actividades que puedan comprometer la relajación, como el uso del teléfono móvil. Así, se favorece la recuperación muscular y se contribuye a la prevención de riesgos ergonómicos.

2.2.18 El estatismo postural

Mantener una misma postura durante largos periodos —ya sea de pie o sentado— puede tener consecuencias negativas para el cuerpo, incluso si la posición adoptada parece ser la correcta. Esta inmovilidad prolongada, conocida como estatismo postural, limita el flujo sanguíneo, tensa los músculos y puede generar molestias o lesiones a largo plazo. Por ejemplo, quienes trabajan de pie durante horas deberían procurar realizar pequeños ajustes, como cambiar el apoyo de una pierna a otra o mover ligeramente los pies para redistribuir el peso corporal.

En el caso del trabajo sedentario, no basta con tener una silla ergonómica: el mobiliario debe facilitar el movimiento. Es esencial que el entorno permita cambiar de posición con frecuencia: cruzar las piernas, estirarlas, flexionar las rodillas o variar el ángulo de la espalda.

Pero no todo depende del entorno físico. También es clave desarrollar una conciencia corporal que nos recuerde movernos y evitar caer en la rigidez. Aunque el diseño del puesto de trabajo puede fomentar el dinamismo, es finalmente la persona quien debe adoptar el hábito de moverse, escuchando a su cuerpo y respondiendo a sus señales antes de que el malestar se convierta en una lesión.

2.2.19 La exposición a vibraciones

Durante la jornada laboral, algunas personas pueden estar expuestas a distintos tipos de vibraciones que afectan al cuerpo de forma general o localizada. Cuando el cuerpo entero está en contacto con una superficie que vibra —como el asiento de una máquina o un

vehículo industrial—, la vibración se transmite ampliamente a través del organismo. Este tipo de exposición, frecuente en quienes operan maquinaria pesada o conducen vehículos de transporte, puede tener efectos negativos sobre el sistema nervioso periférico y la columna vertebral, generando molestias físicas e incluso trastornos psicofisiológicos con el tiempo.

Por otro lado, existe una exposición más localizada, conocida como vibración mano-brazo. Esta ocurre principalmente cuando se utilizan herramientas eléctricas o mecánicas que vibran intensamente, como taladros, esmeriles o sierras eléctricas. En este caso, las vibraciones se concentran en las extremidades superiores, y con el uso prolongado pueden producir daños a nivel vascular (como el síndrome de Raynaud), así como alteraciones neurológicas o musculoesqueléticas que afectan la funcionalidad de manos y brazos.

En ambos escenarios, la exposición continua sin medidas de protección adecuadas representa un riesgo significativo para la salud laboral. Por eso, más allá de reconocer los peligros, es fundamental que tanto empleadores como trabajadores implementen estrategias de control, como la rotación de tareas, el uso de guantes antivibración o el mantenimiento frecuente de equipos.

2.2.20 Otros factores físico-mecánicos

Algunas afecciones pueden originarse por compresiones nerviosas localizadas, las cuales suelen estar asociadas a la permanencia en una misma postura durante largos periodos. Además, movimientos repetitivos que implican golpes o contragolpes, el uso de guantes que no se ajustan adecuadamente al tipo de actividad, las tareas que requieren alta precisión manual, así como la exposición a condiciones ambientales extremas, como temperaturas muy bajas o elevadas, también representan factores de riesgo. Estas situaciones pueden afectar la sensibilidad, la circulación y la capacidad funcional de las extremidades, comprometiendo tanto la salud como el rendimiento del trabajador.

2.2.21 Factores psicosociales

Existen ciertos factores vinculados con la forma en que se organiza el trabajo y con las tareas que se realizan, los cuales influyen directamente en la salud del trabajador desde una dimensión psicosocial. Aunque estos tipos de factores son diversos, en contextos donde la demanda física es alta, destacan especialmente aquellos que limitan la autonomía del

trabajador para gestionar su propio ritmo laboral. A esto se suma la presión generada por sistemas de incentivos estrictamente ligados al nivel de productividad, lo que puede incrementar el estrés, la fatiga y el riesgo de sobrecarga física.

2.3 Ergonomía y trastornos osteomusculares lumbares (TOML)

La evidencia médica actual indica que los TME no tienen un origen único, sino que resulta de la combinación de diversos factores de riesgo. Estos pueden ser físicos, ergonómicos, psicosociales, organizacionales, socioculturales e incluso relacionados con características individuales. La Organización Internacional del Trabajo (OIT) señala a los TME como uno de los principales problemas que afectan la salud laboral en todo el mundo. Por ejemplo, en Estados Unidos, se estima que alrededor del 50% de los adultos padecen este tipo de afecciones. Estas lesiones, que comprometen huesos, músculos y articulaciones, suelen desarrollarse de forma gradual debido a microtraumatismos repetidos, lo que dificulta su detección temprana hasta que los síntomas se agravan y se manifiestan en cuadros clínicos más severos (Marcial, 2020).

Los TOML afectan de manera particular a los músculos, tendones, ligamentos y estructuras óseas de la región lumbar. Suelen presentarse con síntomas como dolor, rigidez o restricción del movimiento, y en casos crónicos pueden derivar en limitaciones funcionales que afectan la capacidad laboral (OMS, 2022). Diversas investigaciones han señalado que esta área anatómica es especialmente vulnerable, dado su papel fundamental en el soporte del cuerpo y en la ejecución de movimientos básicos (Martínez y Ruiz, 2020).

En el contexto de la salud ocupacional, la ergonomía se refiere al diseño de las actividades laborales y de las demandas físicas del trabajo de manera que se adapten a las capacidades y características de los trabajadores. Su principal finalidad es disminuir o prevenir la aparición de trastornos osteomusculares, los cuales suelen estar asociados a una combinación de factores. Estos incluyen elementos físicos, como empujar, levantar o tirar cargas; factores psicosociales, relacionados con el bienestar emocional influenciado por el entorno social; y aspectos individuales, como la edad, el sexo o el índice de masa corporal (NIOSH, 2024).

Según investigadores del NIOSH, el entorno de trabajo debe ser diseñado teniendo en cuenta tanto las capacidades como las limitaciones físicas de los empleados. Para lograrlo, es fundamental adaptar elementos como las herramientas, la iluminación y los equipos, de modo que se favorezca un ambiente ergonómicamente adecuado. Los trastornos que afectan músculos, nervios, tendones, ligamentos, articulaciones, cartílagos o discos intervertebrales no suelen ser consecuencia de un accidente súbito, como una caída o un tropiezo, sino que están asociados a la exposición prolongada a factores como la vibración constante, los movimientos repetitivos o las posturas forzadas. Estas afecciones pueden variar en intensidad, manifestándose con dolor ocasional o persistente, y en muchos casos se convierten en una de las principales causas de discapacidad laboral (NIOSH, 2024).

Los trastornos musculoesqueléticos de origen ocupacional se refieren a lesiones o deterioros en estructuras como músculos, huesos, tendones o articulaciones, que son causados o agravados por las tareas desempeñadas por los trabajadores a lo largo del tiempo. Estas afecciones tienden a desarrollarse de forma progresiva y afectan comúnmente zonas como la parte superior e inferior de la espalda, los hombros, el cuello y las extremidades (Paredes Rizo et al., 2018). Dentro de los principales trastornos que comprometen la columna vertebral se pueden destacar los siguientes:

Hernia discal: Una hernia de disco es la protrusión o salida del contenido discal dentro del canal raquídeo o del agujero de conjunción. Su aparición es consecuencia de la pérdida de la elasticidad que caracteriza al disco intervertebral. Dicha protrusión genera sintomatología variada entre ellos: dolor, hormigueo, entumecimiento de determinadas zonas musculares. Además, en dependencia de la zona afectada puede verse comprometida las extremidades superiores o inferiores y cuando esta última es atacada se denomina síndrome de ciática (Ayala, 2009).

Lumbalgia: “definida como el dolor localizado que se da debajo del margen de las últimas costillas, es decir de la parrilla costal hasta la región glútea inferior, por encima de las líneas glúteas inferiores con o sin dolor en los miembros inferiores”. Se caracteriza por el dolor debido a la capacidad de receptores nociceptivos tendiendo a ser multicausal y aproximadamente el 90% de lumbalgias están relacionadas a causas benignas y solo el 10% corresponderá a causas secundarias patológicas (Solís, s. f.).

Existen muchos factores que conllevan a los trastornos osteomusculares pero se los puede agrupar en tres categorías: los primeros son los factores profesionales que varios estudios a lo largo del tiempo han demostrado que las acciones repetitivas, las malas posturas posición sentada son causantes de trastornos musculoesqueléticos; además el levantamiento de cargas, transporte de objetos pesados, vibraciones por largo tiempo aumentan la incidencia de problemas osteomusculares sobre todo en columna lumbar; el segundo grupo corresponde a los factores individuales en los cuales se encuentran factores sociodemográficos como la edad, el sexo, nivel de educación, hábitos y los estilos de vida; por último, y no menos importante lo constituye el factor social y psicológico: varios estudios han determinado que dichos factores conducen a trastornos musculoesqueléticos, entre ellos el Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH. 2024).

2.4 Normativas ecuatorianas en base a riesgos ergonómicos

En Ecuador, la gestión de los riesgos ergonómicos en el entorno laboral está regulada por diversas normativas que buscan garantizar la salud y seguridad de los trabajadores. A continuación, se detallan las principales disposiciones legales y normativas técnicas relacionadas:

- *Constitución de la República del Ecuador*: La Constitución establece en su artículo 326, numeral 5, que toda persona tiene derecho a laborar en un ambiente adecuado y propicio que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.
- El Decreto Ejecutivo No. 255 de 2024 establece el nuevo Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, que es de cumplimiento obligatorio tanto para empleadores como para trabajadores. Este reglamento clasifica los riesgos laborales en distintas categorías, tales como físicos, químicos, biológicos, de seguridad, ergonómicos y psicosociales. Además, dispone medidas específicas para la prevención y control de cada tipo de riesgo, enfatizando la importancia de identificar, evaluar y gestionar los riesgos ergonómicos que puedan existir en el entorno laboral.
- *Resolución C.D. 513 del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social*

(*IESS*): Esta resolución establece el Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo, que incluye directrices para la identificación, evaluación y control de factores de riesgo ergonómico en los lugares de trabajo. Se enfatiza la necesidad de adaptar los puestos de trabajo a las capacidades de los trabajadores, considerando principios ergonómicos.

- *Normas Técnicas Ecuatorianas (NTE) adoptadas por el Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN)*: Estas normas proporcionan directrices específicas para evaluar y mejorar las condiciones ergonómicas en el trabajo. Algunas de las más destacadas incluyen:

- NTE INEN-ISO 11226:2014: "Ergonomía. Evaluación de posturas de trabajo estáticas", que ofrece recomendaciones para diferentes tareas laborales.

- NTE INEN-ISO 6385: "Principios ergonómicos en el diseño de sistemas de trabajo", que establece directrices para condiciones óptimas en bienestar, seguridad y salud humana.

- NTE INEN-ISO 10075: "Principios ergonómicos relativos a la carga mental de trabajo", que aborda la evaluación y gestión de la carga mental en entornos laborales.

2.5 Normas Técnicas ISO relevantes

- **ISO 11228**: Proporciona directrices ergonómicas para la manipulación de cargas, incluyendo levantamiento, empuje y tracción, fundamentales para diseñar manuales institucionales sobre ergonomía.

- **ISO 14915-1**: Define métodos de evaluación para ambientes térmicos y su impacto en el confort o estrés térmico de los trabajadores.

- **ISO 11226:2000**: Analiza posturas forzadas que generan fatiga o

trastornos musculoesqueléticos, proponiendo métodos como el uso del plano de Frankfurt y el análisis de apoyo del brazo.

- **ISO 9241-110:** Examina la interacción hombre-sistema, enfocándose en minimizar la carga de trabajo innecesaria y los errores de interfaz.
- **ISO 9241-20:** Establece criterios para el diseño accesible de las TIC, teniendo en cuenta la postura corporal y la diversidad funcional del trabajador.

La aplicación y observancia de estas normativas resulta fundamental para evitar lesiones y enfermedades laborales causadas por condiciones ergonómicas deficientes, contribuyendo de esta manera a fomentar un entorno laboral seguro y saludable en el país.

2.6 Obligaciones: Seguridad y salud ocupacional

En base al decreto ejecutivo 255 es necesario contar con un técnico de seguridad e higiene del trabajo cuando se trata de empresas de bajo y mediano riesgo, pero se debe adicionar un técnico más por cada 200 trabajadores; en el caso de empresas con alto riesgo se debe adicionar un técnico de seguridad por cada 100 trabajadores; además deberá contar con un médico ocupacional que realice atenciones. Las mismas que en base el acuerdo ministerial 1404 deberá cumplir con 3 horas de asistencia médica al día por cada 100 a 200 trabajadores. Estas obligaciones se encuentran respaldadas en la Decisión Andina 584 sobre Seguridad y Salud en el Trabajo, específicamente en el capítulo III, artículo 11, literal a; así como en el Código del Trabajo, artículo 430 numeral 1, y en el capítulo II, artículo 9, numerales 2.5 y 4.2. Asimismo, están contempladas en la Resolución 513 y en el Decreto Ejecutivo 255, que regulan las condiciones necesarias para garantizar ambientes laborales seguros y saludables.

2.7 Reglamento Interno de Seguridad y Salud Laboral

Se debe disponer de un reglamento interno, un plan mínimo de prevención y una política empresarial en materia de seguridad y salud, socializada con todos los trabajadores. Este literal tiene base Legal en el Código del Trabajo: Artículo 434, el acuerdo Ministerial 203 del Ministerio de Relaciones Laborales, la decisión 584

(Capítulo III, Artículo 11), el Acuerdo Ministerial 203 y la Decisión 584, Capítulo III, Artículo 11, literal a.

A más de esto el decreto ejecutivo 255 en el artículo 18 establece que “Los empleadores, conforme el número de trabajadores que laboren en el lugar y/o centro de trabajo, y el nivel de riesgo laboral, designarán los monitores o técnicos de seguridad e higiene del trabajo y personal de salud en el trabajo”

2.8 Evaluación de Riesgos Laborales

Realización de un mapa de riesgos junto con un diagnóstico inicial especializado que identifique los factores de riesgo existentes en el ambiente laboral. Esta acción se fundamenta en la Decisión 584, Capítulo III, Artículo 11, literales b y c; el Decreto 255, Artículo 15, numeral 2; y la Resolución 957 del Reglamento del Instrumento Andino, artículo 1, literal b.

2.9 Gestión Técnica y Control de Riesgos

Realización de mediciones basadas en los factores de riesgo detectados. Según el decreto 255, artículo 15, numerales 2, literales a y b; la decisión 584, capítulo III, artículo 11, literales b y c y la resolución 957, artículo 1, literal b.

2.10 Vigilancia de la Salud Ocupacional

Registro de historial de exposición, aplicación de exámenes médicos (preocupacionales, periódicos y de retiro), seguimiento de salud conforme al nivel de riesgo, monitoreo de enfermedades ocupacionales y accidentes. Con base legal en el acuerdo 1404, capítulo IV, artículo 11, numerales 2 y 5; la decisión 584, artículos 7, 11, 14 y 22; el acuerdo Ministerial 220 y el decreto 255, Artículo 15, literal d.

2.11 Evaluación de los riesgos ergonómicos

Con la finalidad de lograr una evaluación eficaz de los trastornos osteomusculares lumbares, es fundamental emplear métodos de valoración que

permitan recolectar información pertinente sobre los riesgos a los cuales está expuesto el personal operativo de una empresa privada del sector petrolero, disminuyendo así la probabilidad de que los trabajadores sufran problemas de salud relacionados.

2.12 Método de evaluación REBA

El método REBA (Rapid Entire Body Assessment) es una herramienta ergonómica diseñada para evaluar el riesgo asociado a posturas laborales específicas, analizando la carga postural estática y dinámica que pueden ocasionar trastornos musculoesqueléticos. Su aplicación inicia con la observación detallada de las actividades del trabajador, examinando varios ciclos completos de su tarea para identificar las posturas que implican mayor carga o riesgo. Si el trabajo no posee ciclos definidos o estos son muy extensos, la evaluación se realiza en intervalos regulares, considerando también la duración que se mantiene cada postura.

REBA divide el cuerpo en dos grupos para su análisis:

- **Grupo A:** piernas, tronco y cuello
- **Grupo B:** miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas)

Cada zona corporal recibe una puntuación basándose en la medición angular de las posiciones corporales, según parámetros específicos para cada segmento según el método. Las puntuaciones iniciales de los grupos A y B se ajustan luego tomando en cuenta factores como:

- Tipo de actividad muscular realizada
- Calidad y tipo de agarre con la mano
- Fuerza aplicada durante la tarea

Finalmente, estas puntuaciones modificadas se combinan para obtener una puntuación global que refleja el nivel de riesgo ergonómico. Esta evaluación permite identificar las posturas que representan mayor riesgo para la salud musculoesquelética y priorizar intervenciones ergonómicas específicas para prevenir lesiones relacionadas con el trabajo.

Figura 1

Grupos corporales para análisis REBA



Nota: Clasificación de grupos para análisis REBA. Información tomada de: Diego Mas, José Antonio. Evaluación postural mediante el método REBA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia (2015).

2.13 Aplicación del Método REBA

Para llevar a cabo una evaluación efectiva utilizando el método REBA, es necesario seguir una serie de pasos estructurados:

1. **Observar los ciclos de trabajo:** Se debe analizar al trabajador durante múltiples repeticiones de su tarea. Si estas no tienen un ciclo definido o son extensas, pueden realizarse observaciones a intervalos preestablecidos.

2. **Elegir las posturas a analizar:** Se seleccionarán aquellas posiciones corporales que impliquen mayor carga, ya sea por el tiempo que se mantienen, por la frecuencia con la que se repiten o por presentar una desviación considerable respecto a la postura natural.

3. **Definir el lado del cuerpo a estudiar:** En situaciones donde no sea evidente cuál lado sufre mayor carga, se recomienda evaluar ambos.
4. **Recopilar datos angulares:** Esto puede hacerse directamente o mediante el análisis de fotografías tomadas desde ángulos adecuados para medir con precisión.
5. **Asignar puntuaciones a cada segmento corporal:** Se utilizarán las tablas correspondientes para valorar partes como el tronco, brazos o cuello.
6. **Calcular los puntajes parciales y totales del método:** Esto permitirá identificar el nivel de riesgo y establecer el grado de intervención requerido.
7. **Implementar medidas correctivas si son necesarias:** A partir de los resultados, se podrán aplicar modificaciones en las posturas o rediseñar el puesto de trabajo.
8. **Reevaluar tras los cambios:** Si se han introducido ajustes en el entorno o en la actividad, se debe aplicar nuevamente el método para verificar si hubo mejoras en las condiciones posturales.

2.14 Evaluación del Grupo A

El Grupo A en el método REBA incluye el análisis del tronco, cuello y piernas. Para determinar la puntuación de este grupo, primero se deben evaluar cada uno de estos segmentos por separado.

▪ Valoración del Tronco

La calificación asignada al tronco se basa en el ángulo de inclinación con respecto a la vertical. Este ángulo determina si el trabajador mantiene una postura erguida o presenta flexión/extensión. Según los grados de inclinación, se asigna una puntuación que aumenta si el tronco está rotado o inclinado lateralmente.

Por ejemplo:

- Una posición recta recibe la puntuación más baja.
- A medida que aumenta la inclinación, la puntuación se incrementa.
- Si hay rotación o inclinación lateral, se añade un punto adicional.

Tabla 1:

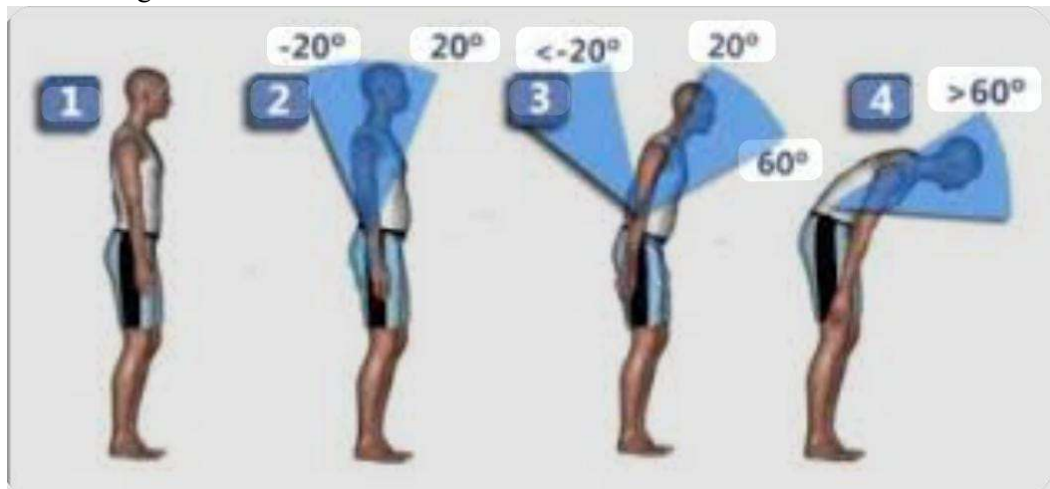
Puntuación del tronco

Posición	Puntuación
Tronco erguido	1
Flexión o extensión entre 0° y 20°	2
Flexión >20° y ≤60° o extensión >20°	3
Flexión >60°	4

Nota: Medición del ángulo del tronco, información tomada de: Diego Mas, José Antonio. Evaluación postural mediante el método REBA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia (2015).

Figura 2:

Medición del ángulo del tronco.



Nota: Información tomada de: Diego Mas, José Antonio. Evaluación postural mediante el método REBA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia (2015).

Figura 3:

Modificación de la puntuación del tronco



Nota: Información tomada de: Diego Mas, José Antonio. Evaluación postural mediante el método REBA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia (2015).

- **Valoración del Cuello**

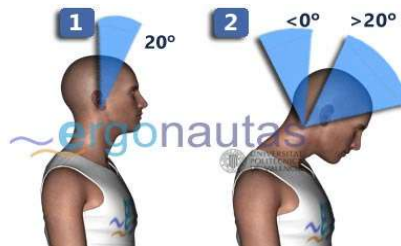
Para el cuello, se analiza el ángulo entre el eje del tronco y la cabeza. Se

distingue entre:

- Flexión menor o mayor a 20° .
- Extensión hacia atrás.

A esta puntuación también se le puede añadir un punto si se observa que la cabeza está rotada o inclinada hacia los lados.

Figura 4:
Medición de los ángulos del cuello.



Nota: Información tomada de: Diego Mas, José Antonio. Evaluación postural mediante el método REBA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia (2015).

Figura 5:
Modificación de la puntuación del cuello.



Nota: Información tomada de: Diego Mas, José Antonio. Evaluación postural mediante el método REBA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia (2015).

- **Valoración de las Piernas**

Las piernas se evalúan con base en la forma de apoyo y estabilidad:

- Si el trabajador está sentado, caminando o de pie con apoyo simétrico en ambas piernas, se otorga la menor puntuación.
- En cambio, si el apoyo es unilateral o existe inestabilidad, la puntuación es más alta.

Además, si se detecta flexión en una o ambas rodillas, se aplican incrementos adicionales:

- Flexiones entre 30° y 60° suman un punto.
- Flexiones mayores de 60°, salvo en posición sentada, suman dos puntos.

2.15 Evaluación del Grupo B

El Grupo B se compone de los miembros superiores: brazo, antebrazo y muñeca. Para asignar una puntuación adecuada, cada uno de estos segmentos debe ser evaluado individualmente. Es importante tener en cuenta que la valoración se realiza en un solo lado del cuerpo, el que represente mayor carga o esfuerzo.

- **Valoración del Brazo**

La posición del brazo se mide observando el ángulo entre su eje y el tronco. Según el grado de flexión o extensión, se asigna una puntuación específica. Esta puede verse modificada en los siguientes casos:

- Si el hombro está elevado.
- Si el brazo se encuentra separado del cuerpo (abducción) o en rotación.
- En caso de que el brazo esté apoyado o en una posición en la que cuelgue por gravedad, se reduce un punto en la puntuación obtenida.

Tabla 2:

Puntuación del brazo

Posición	Puntuación
Desde 20° de extensión a 20° de flexión	1
Extensión >20° o flexión >20° y <=45°	2
Flexión >45° y <=90°	3
Flexión >90°	4

Nota: Información tomada de: Diego Mas, José Antonio. Evaluación postural mediante el método REBA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia (2015).

Tabla 3:

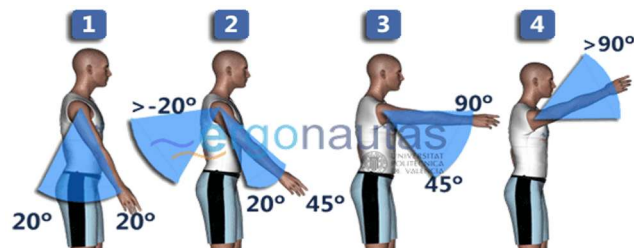
Modificación de la puntuación del brazo

Posición	Puntuación
Brazo abducido o brazo rotado	+1
Hombro elevado	+1

Existe un punto de apoyo o la postura a favor de la gravedad -1

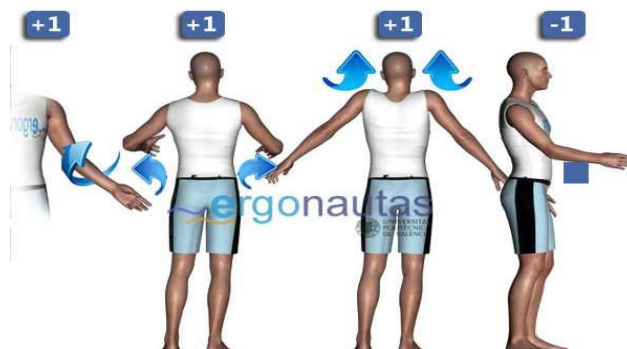
Nota: Información tomada de: Diego Mas, José Antonio. Evaluación postural mediante el método REBA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia (2015).

Figura 6:
Medición del ángulo del brazo.



Nota: Información tomada de: Diego Mas, José Antonio. Evaluación postural mediante el método REBA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia (2015).

Figura 7:
Modificación de la puntuación del brazo.



Nota: Información tomada de: Diego Mas, José Antonio. Evaluación postural mediante el método REBA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia (2015).

▪ Valoración del Antebrazo

El antebrazo se valora según el ángulo que forma con el brazo. El método establece una puntuación óptima cuando el ángulo está entre 60° y 100° . Si se encuentra fuera de este rango, se aplica una puntuación superior. Esta puntuación no se ajusta por otros factores y se considera definitiva.

Tabla 4:

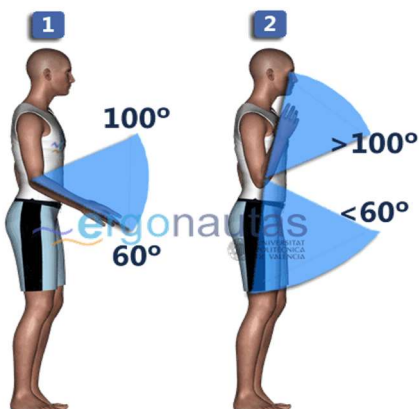
Puntuación del antebrazo.

Posición	Puntuación
Flexión entre 60° y 100°	1
Flexión $<60^\circ$ o $>100^\circ$	2

Nota: Información tomada de: Diego Mas, José Antonio. Evaluación postural mediante el método REBA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia (2015).

Figura 8:

Modificación de la puntuación del brazo.



Nota: Información tomada de: Diego Mas, José Antonio. Evaluación postural mediante el método REBA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia (2015).

▪ Valoración de la Muñeca

La puntuación para la muñeca depende del ángulo de flexión o extensión respecto a la posición neutra:

- Si el ángulo es inferior a 15° , la puntuación es baja.
- En caso de una mayor desviación, se asigna una puntuación más alta.

Esta valoración se incrementa en un punto si existe desviación lateral (radial o cubital) o si la muñeca se encuentra en torsión.

Tabla 5:

Puntuación de la muñeca

Posición	Puntuación
Posición neutra	1
Flexión o extensión $> 0^\circ$ y $< 15^\circ$	1
Flexión o extensión $> 15^\circ$	2

Nota: Información tomada de: Diego Mas, José Antonio. Evaluación postural mediante el método REBA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia (2015).

Figura 9:

Medición del ángulo de la muñeca.



Nota: Información tomada de: Diego Mas, José Antonio. Evaluación postural mediante el método REBA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia (2015).

Figura 10:
Modificación de la puntuación de la muñeca.



Nota: Información tomada de: Diego Mas, José Antonio. Evaluación postural mediante el método REBA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia (2015).

2.16 Puntuación de los Grupos A y B

Una vez asignadas las puntuaciones individuales a cada parte del cuerpo, se procede a calcular las puntuaciones globales para los Grupos A (tronco, cuello y piernas) y B (brazo, antebrazo y muñeca). Para ello, se utilizan tablas específicas que combinan los valores parciales y permiten obtener un resultado conjunto para cada grupo.

2.17 Ajustes según la carga física y el tipo de agarre

▪ Fuerza o carga aplicada

El esfuerzo físico realizado o la carga manipulada influye directamente en la puntuación del Grupo A. Si el peso manejado es menor a 5 kg, no se hace ningún ajuste. Sin embargo:

- Si la carga está entre 5 y 10 kg, se suma un punto.
- Si excede los 10 kg, se añaden dos puntos.

Además, si la fuerza se aplica de manera súbita o brusca, se agrega un punto adicional.

▪Calidad del agarre

La forma en que se sujeta un objeto con la mano afecta la puntuación del Grupo B. Se evalúa la calidad del agarre como:

- **Bueno:** no se suma ningún punto.
- **Regular:** se añade un punto.
- **Malo:** se suman dos puntos.
- **Inaceptable:** se agregan tres puntos.

Estos niveles se determinan considerando el diseño del objeto, la forma de sujeción y el uso de otras partes del cuerpo si es necesario.

2.18 Cálculo de la Puntuación Final

Tras incorporar las modificaciones por carga y agarre, se obtienen dos nuevas puntuaciones: **Puntuación A** (para el Grupo A) y **Puntuación B** (para el Grupo B). Utilizando otra tabla específica, se combinan ambas para obtener la **Puntuación C**.

Posteriormente, se analiza el tipo de actividad muscular realizada. Si se cumplen una o más de las siguientes condiciones, la Puntuación C se ajusta sumando un punto por cada una:

- El cuerpo permanece estático durante más de un minuto.
- Se repiten movimientos más de cuatro veces por minuto (excluyendo caminar).

- Se producen cambios posturales importantes o se adoptan posturas inestables.

Tabla 6:
Puntuación final REBA

Puntuación	Nivel	Riesgo	Recomendación
1	0	Mínimo	No se requiere intervención.
2-3	1	Bajo	Podría requerir mejoras.
4-7	2	Moderado	Es aconsejable hacer ajustes.
8-10	3	Alto	Se deben implementar cambios pronto.
11-15	4	Muy alto	Es urgente modificar la situación.

Nota: Información tomada de: Diego Mas, José Antonio. Evaluación postural mediante el método REBA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia (2015).

2.19 Nivel de Actuación

Con la Puntuación Final, el método clasifica el nivel de riesgo y la urgencia de intervención en cinco categorías:

Figura 11:
Esquema de puntuaciones



Nota: Información tomada de: Diego Mas, José Antonio. Evaluación postural mediante el método REBA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia (2015).

Este sistema orienta al evaluador sobre la urgencia de aplicar medidas preventivas o correctivas, con el fin de reducir la exposición del trabajador a posturas perjudiciales.

3 CAPITULO II. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Tipo de estudio

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, el cual se fundamenta en la recolección de datos numéricos y el análisis estadístico con el propósito de probar hipótesis y explicar fenómenos de manera objetiva (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014). Asimismo, se empleó un diseño comparativo que permitió contrastar las condiciones entre distintos grupos de trabajadores, junto con un alcance descriptivo, entendido como aquel que busca especificar las características y propiedades de un fenómeno de estudio (Sampieri, Collado, & Lucio, 2014). Para su desarrollo, se aplicó un diseño no experimental, transversal y descriptivo, el cual se caracteriza por observar los fenómenos en su contexto natural, recolectando la información en un único momento sin manipular las variables (Ato & Vallejo, 2011). Este enfoque metodológico permitió

identificar los factores asociados a la aparición de los trastornos osteomusculares lumbares y comparar los resultados entre los trabajadores operativos de la empresa.

3.2 Población y muestra

La población objeto del estudio está conformada por los 18 trabajadores operativos de una empresa privada vinculada al sector petrolero en la provincia de Esmeraldas, con edades comprendidas entre los 18 y 65 años. Debido al tamaño reducido de esta población, la muestra seleccionada corresponde al total de trabajadores, es decir, se trabajará con los 18 empleados en su totalidad. En la siguiente tabla se desglosa el número de trabajadores según sus puestos de trabajo específicos dentro de la empresa.

Tabla 7:

Puestos de trabajo

Empresa privada	TOTAL	Porcentaje
Supervisores	2	11.11%
Maestros albañiles	4	22.22%
Ayudantes de albañilería	4	22.22%
Eléctricos	3	16.66%
Mecánicos	5	27.77%
TOTAL	18	100%

Nota: Información tomada del distributivo interno de la empresa con la cual se trabajó.

3.3 Metodología aplicada

Para llevar a cabo este estudio se utilizó el método REBA, uno de los enfoques más actuales diseñados para valorar el riesgo de lesiones musculoesqueléticas ocasionadas por

posturas forzadas e inesperadas que se adoptan durante la ejecución de una tarea. REBA, cuyo nombre en inglés es Rapid Entire Body Assessment (Evaluación Rápida de Todo el Cuerpo), se desarrolló como una evolución del método RULA.

A diferencia de este último, REBA no solo examina los efectos de factores posturales estáticos y dinámicos en las extremidades superiores (hombros, codos, antebrazos y muñecas), sino que también considera la postura de la columna vertebral (regiones cervical y lumbar) y la posición de las piernas (incluyendo rodillas y pies), así como la interacción entre el trabajador y la tarea, en función del esfuerzo físico requerido y la calidad del agarre.

3.4 Técnica e instrumento de recolección de datos

Se empleó un cuestionario estructurado, validado y aplicado por la Universidad de las Américas, dicho cuestionario está basado en el Cuestionario Nórdico Estandarizado para la evaluación de síntomas musculoesqueléticos (Kuorinka et al., 1987), adaptado al contexto local. Además, se incluyó preguntas sociodemográficas y laborales para caracterizar a los participantes y establecer posibles factores de riesgo.

Procedimiento

- Firma del consentimiento informado por parte de los participantes.
- Aplicación del cuestionario de manera individual y confidencial.
- Registro y codificación de datos para su posterior análisis.

4 CAPITULO III. RESULTADOS

Al revisar el estado de salud del personal operativo, se evidenció que el dolor lumbar es una molestia común en buena parte de los trabajadores. Muchos de ellos señalaron que los síntomas aparecen con mayor frecuencia en días de esfuerzo físico intenso o cuando deben permanecer mucho tiempo en la misma postura.

En la mayoría de los casos, el dolor fue descrito como leve a moderado, aunque en jornadas exigentes llegó a intensificarse, obligando a pausas o a reducir la velocidad de trabajo.

También se observaron limitaciones temporales, como rigidez al inicio de la jornada, cansancio en la zona lumbar y dificultad para realizar movimientos repetitivos. Esto refleja que, aunque no siempre se trata de dolencias incapacitantes, sí afectan la comodidad y la continuidad del trabajo diario.

Por último, la evaluación ergonómica, realizada con el método REBA, puso en evidencia que gran parte de las tareas implican un riesgo entre medio, alto y muy alto. Los puntos críticos estuvieron relacionados con:

- Posturas inclinadas o forzadas del tronco al manipular cargas.
- Repetición de movimientos similares durante varias horas.
- Permanencia en posiciones estáticas, que con el tiempo generan sobrecarga muscular.

Estos hallazgos muestran que, sin un ajuste en la organización del trabajo y en el diseño de las tareas, el riesgo de cronificar molestias lumbares se mantiene presente.

Al analizar de manera conjunta la información clínica, ergonómica y laboral, se identificaron factores que explican por qué los trastornos lumbares son recurrentes en este grupo de trabajadores puesto que:

- En el ámbito laboral, la carga física, los movimientos repetitivos y el esfuerzo constante son determinantes.

- En lo organizacional, las jornadas largas, con pocas pausas de recuperación, y la falta de rotación en las tareas refuerzan el cansancio y la fatiga postural.
- En lo biomecánico, se destacan la inclinación del tronco, los giros frecuentes, la adopción de posturas asimétricas y la falta de herramientas o apoyos mecánicos que reduzcan la carga en la espalda.

En conjunto, estas condiciones aumentan la probabilidad de que el dolor lumbar se vuelva crónico, afecte la productividad y limite la calidad de vida laboral del personal.

4.1 Análisis de datos

La encuesta se aplicó de forma física al personal operativo de una empresa privada ligada al sector petrolero de la ciudad y provincia de Esmeraldas, con el fin de identificar las aparición de trastornos osteomusculares lumbares así como también determinar la exposición de los trabajadores en cuanto a la ergonomía, manejo de posturas, uso de equipos o actividades que sirvan para prevenir lesiones musculoesqueléticas o aparición de enfermedades laborales que son producto de una ergonomía inadecuada en el puesto de trabajo.

La mayor frecuencia de las edades se halla en el rango de 20-29 años de los encuestados, seguido con edades entre 30-39 años, luego con edades entre 40-49, en menor proporción se encuentran en edades menores de 20 años y finalmente para la edad de 50 y más de 50 años una sola persona.

Tabla 8:

Rangos de edades

Nº	Rango de edades	Cantidad
1	Menos de 20	2

2	20 – 29 años	6
3	30 – 39 años	5
4	40 – 49 años	4
5	50 años o más	1
	Total	18

Nota: Información tomada de la base de datos de la empresa. Todos los trabajadores de esta tabla pertenecen al área operativa y laboran en un turno de 8 horas diarias.

Respecto al nivel de educación al que corresponde cada uno de los trabajadores se obtuvo como resultado que la gran mayoría cuentan con una educación superior lo cual corresponde al 55.55% del total, seguido del 22.22% que indicaron tener una educación secundaria completa; luego tenemos el 11.11% que manifestaron haber completado el nivel primario y por último el 5.55% que indicó tener una secundaria incompleta.

Tabla 9:

Nivel educacional de los trabajadores.

N°	Educación	Cantidad
1	Básica completa	2
2	Secundaria incompleta	1
3	Secundaria completa	4
4	Educación superior	10

Total

18

Notas: Información obtenida directamente de los trabajadores a través de la aplicación del cuestionario.

En relación al puesto de trabajo y la posición habitual en la que trabaja el personal operativo podemos evidenciar según el siguiente gráfico que gran parte del tiempo los trabajadores realizan sus actividades de pie; llegando a ocupar el 44.44% la respuesta muchas veces y 44.44% siempre sumando un total de 88.88% entre ambas respuestas y dejando un 11.12 % para indicar que algunas veces trabajan de pie.

Por otro lado, la posición sentada en utilizada algunas veces en un 44.44% de los trabajadores, sólo alguna vez por un 33.33% y un 11.11% trabaja muchas veces sentado en conjunto con un 11,11% que nunca se sientan mientras están trabajando.

Tabla 10:

Posición habitual del trabajo

Posición/Tiempo	Nunca	Alguna vez	Algunas veces	Muchas veces	Siempre	Total
De pie			2	8	8	18
Sentada	2	6	8	2		18
Caminando		1	7	8	2	18
En cuclillas	2	9	5	1	1	18
De rodillas	4	10	3		1	18

Inclinada	3	11	3	1	18
------------------	---	----	---	---	----

Notas: Información obtenida directamente de los trabajadores a través de la aplicación del cuestionario.

En relación al levantamiento manual de cargas y posturas forzadas según el instrumento aplicado se obtuvo los siguientes datos: consultando la frecuencia con que se debe manipular cargas considerando que las mismas se refieren a un peso superior a los 5 y 10 kg el 50% indicó que siempre deben manipular cargas, el 22,22 % respondió muchas veces, el 11.11% respondieron que algunas veces al igual que en la opción nunca también recibió un 11.11% de las respuestas y solo el 5.55% respondió alguna vez.

En cuanto a las posturas forzadas tenemos que el 38.88% respondieron que siempre deben realizar posturas forzadas o inapropiadas para cumplir con ciertas actividades laborales, el 22.22% respondió que muchas veces, el 16.66% respondió que solo algunas veces deben realizarlas mientras que el 11.11% dijo que algunas veces y solo el 5.55% indicó que nunca; esta información nos refleja que en su mayoría los trabajadores deben realizar posturas forzadas y realizar levantamientos manuales de carga. Consultamos acerca de la aplicación de fuerzas y como resultado obtuvimos que el 38.88 indicó que muchas veces deben realizar fuerzas durante las labores realizadas, el 33.33% dijo que siempre deben aplicar fuerzas, en el literal de algunas veces y alguna vez los trabajadores coincidieron con un total de 11.11% para cada respuesta y solo el 5.55% indicó que nunca realiza fuerzas.

Refiriéndonos a la necesidad del trabajador de alcanzar objetos o herramientas que se encuentren muy altos en el puesto de trabajo se obtuvo como resultado que el 44.44% opinó que nunca han tenido la necesidad de alcanzar objetos situados de tal manera, mientras que el 22.22% indicó que alguna vez han tenido tal necesidad, el 16.66% respondieron que alguna vez, el 5.55% muchas veces y el 1.11% indicó que siempre.

Tabla 11:

Levantamiento manual de cargas y posturas forzadas.

Tipo	Nunca	Alguna vez	Algunas veces	Muchas veces	Siempre	Total
Manipular cargas	2	1	2	4	9	18
Realizar posturas forzadas	1	3	2	4	8	18
Realizar fuerzas	1	2	2	7	6	18
Alcanzar herramientas u objetos situados muy altos.	8	4	3	1	2	18

Notas: Información obtenida directamente de los trabajadores a través de la aplicación del cuestionario.

Dentro del instrumento aplicado en el apartado de las tareas repetitivas, haciendo énfasis en intervalos de tiempo obtuvimos que el 11.11% manifestó estar expuesto a tareas repetitivas en secuencias menores a 1 minuto, mientras que el 88.88% indicó que los intervalos para los movimientos repetitivos que realizan durante la jornada laboral son de al menos 10 minutos.

Tabla 12:

Movimientos repetitivos

Nº	Movimientos Repetitivos	Cantidad
1	1 minuto	2

2	Al menos 10 minutos	16
	Total	18

Notas: Información obtenida directamente de los trabajadores a través de la aplicación del cuestionario.

En relación al espacio disponible para la realización de labores se recopiló la siguiente información: el 55.55% de los trabajadores indicaron que su puesto de trabajo en algunas veces le permite trabajar con comodidad mientras que el 22.22% manifestó que su sitio de labores nunca le permite trabajar con comodidad.

Tabla 13:
Comodidad de los puestos de trabajo

Tipo	Nunca	Alguna vez	Algunas veces	Muchas veces	Siempre	Total
Trabajar con comodidad.	4	1	10	2	1	18
Poder realizar los movimientos necesarios.		2	4	10	2	18
Cambiar de posturas		2	2	4	10	18

Notas: Información obtenida directamente de los trabajadores a través de la aplicación del cuestionario.

En relación a la iluminación de los puestos de trabajo podemos evidenciar que los trabajadores indicaron en un total del 55.55% que siempre la iluminación les permite trabajar en una postura adecuada mientras que el 22.22% indicaron que muchas veces, el 16.66%

indicaron que algunas veces la iluminación influye en el trabajo y en la utilización de una postura adecuada y por último el 5.55% indicó que solo alguna vez la iluminación les permite trabajar en posturas adecuadas.

En relación al hecho de forzar las vistas el personal indicó en un 61.11% que muchas veces la iluminación les permite no forzar las vistas, un 22.22% manifestó que siempre la iluminación es adecuada de tal manera que no les permite forzar las vistas, y en menor proporción el 11.11% indicaron algunas veces y otro 5.55% solo alguna vez.

Tabla 14:

Iluminación de los puestos de trabajo

Tipo	Nunca	Alguna	Algunas	Muchas	Siempre	Total
		vez	veces	veces		
Trabajar en una postura adecuada.		1	3	4	10	18
No forzar la vista		1	2	11	4	18

Notas: Información obtenida directamente de los trabajadores a través de la aplicación del cuestionario.

Enfocándonos en el módulo de problemas musculoesqueléticos del cuestionario aplicado para la recopilación de datos, podemos analizar que en relación a las molestias presentadas en los trabajadores en los últimos 12 meses, el área corporal que presentó mayor afectación fue la columna lumbar arrojándonos un 55.55% de trabajadores con molestias lumbares como consecuencia de la exposición laboral y un 38.88% que manifestó malestar en los hombros, el porcentaje restante se distribuyó en su mayoría en que no presentaron molestias en ninguna parte del cuerpo.

Tabla 15:

Problemas osteomusculares en los últimos 12 meses

Molestias en los últimos 12 meses.	No	Si	Izquierdo	Derecho	Ambos	Total
Cuello.	13	5				18
Hombros	8		1	2	7	18
Manos/muñecas	14		1	2	1	18
Columna dorsal	17					18
Columna lumbar	8					18
		10				
Una o ambas caderas, piernas.	17					18
Una o ambas rodillas	15					18
Uno o ambos tobillos, pies.	15					18

Notas: Información obtenida directamente de los trabajadores a través de la aplicación del cuestionario.

Entre el personal que ha presentado molestias en los últimos 7 días obtuvimos como resultado según el análisis de la pregunta anterior que esta tuvo gran relación en este literal ya que el 55.55% indicó que si han presentado tal malestar en los últimos días.

Tabla 16:

Problemas osteomusculares en los últimos 7 días

Molestias en los últimos 12 meses.	No	Si	Izquierdo	Derecho	Ambos	Total
Cuello.	14	4				18
Hombros	10		2	3		18
Manos/muñecas	17			1		18
Columna dorsal	16	2				18
Columna lumbar	8	10				18
Una o ambas caderas, piernas.	17	1				18
Una o ambas rodillas	17	1				18
Uno o ambos tobillos, pies.	17	1				18

Notas: Información obtenida directamente de los trabajadores a través de la aplicación del cuestionario.

En relación a las molestias que pudieron generar incapacidad ya sea temporal o definitiva como consecuencias de la jornada laboral obtuvimos como resultado que en su mayoría los trabajadores indicaron que los malestares presentados no les han impedido continuar realizando sus funciones a diferencia del 16.66% que manifestaron que a causa de afecciones lumbares que presentaron si se vieron imposibilitados de laborar por ciertos periodos de tiempo y tuvieron que ser sometidos a tratamientos y procedimientos médicos.

Tabla 17:

Incapacidad laboral en los últimos 12 meses.

Molestias en los últimos 12 meses.	No	Si	Total
Cuello.	17	1	18
Hombros	17	1	18
Manos/muñecas	18		18
Columna dorsal	18		18
Columna lumbar	15	3	18
Una o ambas caderas, piernas.	17	1	18
Una o ambas rodillas	17	1	18
Uno o ambos tobillos, pies.	17	1	18

Notas: Información obtenida directamente de los trabajadores a través de la aplicación del cuestionario.

4.2 Diseño

El presente estudio emplea un enfoque cuantitativo, con diseño no experimental, de tipo transversal descriptivo-comparativo, con el fin de estimar la prevalencia de trastornos osteomusculares lumbares (TOML) en trabajadores operativos y compararla con la del personal administrativo de una empresa privada en Esmeraldas. La información se recoge in situ, sin alterar las condiciones laborales de los participantes. (Estrella; et al.2024).

La elección de un diseño no experimental se sustenta en la imposibilidad de intervenir en el entorno laboral por razones éticas y prácticas. Este modelo permite observar los fenómenos tal cual ocurren sin asignación aleatoria de grupos. Además, al ser un diseño

transversal descriptivo-comparativo, facilita la comparación entre ambos grupos en un solo momento temporal, permitiendo generar estimaciones de prevalencia robustas mediante análisis estadísticos adecuados (Cabrera, 2024).

Finalmente, al realizarse la investigación en un contexto real de trabajo, se fortalece la validez ecológica, ya que los resultados reflejan fielmente las condiciones cotidianas del entorno laboral

5 CAPITULO IV: DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en esta investigación reflejan una alta prevalencia de trastornos osteomusculares lumbares (TOML) en trabajadores operativos de una empresa petrolera en Esmeraldas, siendo estos coherentes con antecedentes nacionales e internacionales sobre salud ocupacional en entornos de alta exigencia física. El 55.55 % de los trabajadores reportó molestias lumbares en los últimos 12 meses, lo cual guarda estrecha relación con estudios previos que identifican la columna lumbar como una de las regiones más vulnerables frente a factores ergonómicos laborales (Martínez & Ruiz, 2020; OMS, 2022).

Este hallazgo se vincula con el análisis ergonómico realizado, en el cual se evidenció que la mayoría de los trabajadores adoptan posturas forzadas y realizan levantamientos de cargas manuales de forma frecuente. Estas condiciones coinciden con los factores de riesgo ergonómico descritos por Rivera et al. (2019) y NIOSH (2024), quienes destacan que los movimientos repetitivos, la falta de pausas activas y la exposición prolongada a cargas físicas son factores determinantes en la aparición de TOML.

Adicionalmente, la aplicación del método REBA permitió identificar que más del 60 % de los trabajadores evaluados presentan niveles de riesgo que requieren intervención inmediata o urgente. Este resultado refuerza la necesidad de aplicar intervenciones ergonómicas integrales, como ha sido propuesto por Peñafiel y Matovelle (2023),

quienes reportan una disminución significativa en síntomas osteomusculares tras implementar rediseños de puestos de trabajo y rutinas de estiramiento en contextos similares.

Otro aspecto relevante es la identificación de condiciones ambientales y organizacionales que contribuyen a agravar los riesgos ergonómicos. Por ejemplo, se observó que el 22.22 % de los trabajadores manifestó que su puesto de trabajo nunca le permite operar con comodidad, mientras que un 38.88 % reconoció realizar esfuerzos físicos de forma constante. Estos datos son coherentes con el estudio de Laso (2023), que documenta condiciones precarias en el sector petrolero ecuatoriano, destacando la ausencia de una cultura preventiva consolidada.

Los resultados también evidencian una relación directa entre la falta de estrategias preventivas formales y la afectación en la salud de los trabajadores. A pesar de que la normativa ecuatoriana —como el Decreto Ejecutivo 255 (2024) y la NTE INEN-ISO 45001:2019— establece la obligatoriedad de identificar y controlar riesgos ergonómicos, las condiciones actuales reflejan una brecha entre la regulación y su aplicación práctica.

En conjunto, estos hallazgos refuerzan la hipótesis de que los TOML en el personal operativo no solo derivan de factores físicos, sino también de falencias estructurales en la gestión de seguridad y salud laboral. Por lo tanto, es fundamental no solo rediseñar los espacios laborales, sino también implementar una cultura preventiva sostenida en el tiempo y alineada con estándares internacionales.

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Conclusiones

Durante el desarrollo de este estudio se constató que un número importante de trabajadores presenta molestias en la zona lumbar, lo que sugiere que las condiciones actuales en los puestos de trabajo no cumplen con los principios básicos de salud ocupacional establecidos en normativas como la NTE INEN-ISO 45001:2019. Esto representa un riesgo latente para el bienestar físico de los colaboradores. Se logró evidenciar que ciertas prácticas laborales, como adoptar posturas inadecuadas, levantar cargas pesadas sin técnica adecuada y la falta de pausas activas, influyen directamente en la aparición de los trastornos osteomusculares lumbares. Estos factores coinciden con lo reportado en estudios similares sobre ergonomía en entornos industriales, reafirmando su impacto en la salud de los trabajadores.

El análisis postural realizado mediante el método REBA mostró que más del 60 % de los trabajadores se encuentra en niveles de riesgo que requieren atención inmediata. Esta realidad justifica la necesidad de rediseñar los espacios laborales, introducir mejoras ergonómicas y ajustar las tareas a las capacidades reales del cuerpo humano. Uno de los hallazgos más relevantes fue la existencia de vacíos en la gestión preventiva de la empresa, especialmente en el cumplimiento de lo estipulado por el Decreto Ejecutivo 255 (2024), lo que limita el desarrollo de una cultura preventiva sólida y pone en desventaja al personal frente a los riesgos laborales.

Este estudio resalta la necesidad de fomentar dentro de la organización una cultura que valore la salud física como parte esencial del desempeño laboral. Esto implica no solo aplicar normativas, sino también impulsar capacitaciones periódicas, establecer pausas activas y realizar evaluaciones técnicas que garanticen condiciones seguras y saludables para el desarrollo de las actividades diarias.

Recomendaciones

Adecuar los puestos de trabajo con criterios ergonómicos funcionales

Es fundamental realizar mejoras específicas en los espacios laborales tomando como base los resultados del análisis REBA, a fin de reducir los niveles de riesgo detectados. Esto implica ajustar alturas de trabajo, distribuir herramientas de forma accesible y facilitar posturas corporales más saludables para quienes operan en campo.

Promover pausas activas y formación continua en prevención

Se recomienda implementar un programa regular de pausas activas adaptado a la jornada y al tipo de actividad realizada por el personal. Estas deben complementarse con espacios de capacitación continua en temas de ergonomía, cuidado postural y prevención de lesiones musculoesqueléticas, generando hábitos saludables dentro del entorno laboral.

Fortalecer la gestión preventiva alineándola a la normativa vigente

Es importante que las políticas de salud y seguridad de la empresa estén plenamente integradas con lo que exige la NTE INEN-ISO 45001:2019 y el Decreto Ejecutivo 255 (2024), garantizando así una gestión coherente y sostenible del bienestar laboral. Este alineamiento facilitará la implementación efectiva de acciones correctivas y preventivas.

Diseñar sistemas de seguimiento y evaluación permanentes

Se sugiere establecer indicadores claros y periódicos para monitorear el efecto de las medidas adoptadas sobre la salud del personal. Este seguimiento permitirá hacer ajustes oportunos y validar si las intervenciones están cumpliendo con su objetivo de reducir los trastornos lumbares y mejorar la calidad de vida de los trabajadores.

Involucrar activamente al personal en el proceso de mejora continua

Para lograr cambios reales y sostenibles, es esencial que los trabajadores participen en la identificación de riesgos y en la generación de propuestas de mejora. Escuchar sus experiencias y observaciones contribuirá no solo a mejorar las condiciones físicas del entorno, sino también a fortalecer el compromiso colectivo con la prevención.

7 Bibliografía:

Blanco, I. (2023, septiembre 2). *12 principios de la ergonomía: Mejorando el bienestar* - Uplift. Uplift. Escritorios y Sillas ergonómicas; Uplift.
<https://uplift.cl/blogs/noticias/12-principios-de-la-ergonomia?srsId=AfmBOooeVBH2hA9fRpc4ipszyI6M7BbRSMYfucNNbkBv26ULnIKMTlpE>

Cabrera P. (junio. 2023) South American Research Journal. *Nueva organización de los diseños de investigación*, 3(1), 37-51. Citado 26 de jun. de 25. Recuperado de: <https://sa-rj.net/index.php/sarj/article/view/37/111>

Chavarría V. (2025). *Consejo Salud Ocupacional. Ergonomía, Disciplinas básicas de la ergonomía*. Citado 20 de ene. de 25. Recuperado de: https://www.cso.go.cr/temas_de_interes/ergonomia/archivos/ergonomia.pdf

Decreto Ejecutivo No. 255. Registro Oficial Suplemento N.º 510. Quito, 12 de febrero de 2024. Citado 6 de jul. de 25. Recuperado de: <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2024/01/DECRETO-EJECUTIVO-255-REGLAMENTO-DE-SEGURIDAD-Y-SALUD-DE-LOS-TRABAJADORES.pdf>

Diego-Mas, José Antonio. Evaluación postural mediante el método REBA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. Disponible online: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

Ergonomía laboral: tipos y beneficios para las empresas. (2023). Ergo/IBV; Instituto de Biomecánica de Valencia. Citado 20 de ene. de 25. Recuperado de: <https://www.ergoibv.com/es/posts/ergonomia-laboral-tipos-beneficios-empresas/>

Estrella E. Pérez S; Salcedo V. González J. Revista latinoamericana de ciencias sociales y humanidades. Prevalencia de los trastornos músculo esqueléticos en enfermeras y auxiliares de enfermería en una institución de salud de Quito. Citado 26

de jun. de 25. Recuperado de:

https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9566778&utm_source=chatgpt.com

Jiménez R. Isaías J. (2021). Universidad Nacional de educación Enrique Guzmán y Valle. Postura Corporal I. Citado 16 de ene. de 25. Recuperado de:

<https://repositorio.une.edu.pe/server/api/core/bitstreams/ab07e14a-9b94-4212-befd-f86ec073029f/content>

Laso A. (2023). Universidad Andina Simón Bolívar Sede Ecuador. *Condiciones laborales, riesgos y problemas de salud, en trabajadores de la Refinería La Libertad empresa EP Petroecuador, construcción de un diagnóstico comunitario en el entorno laboral*. Citado 16 de ene. de 25. Recuperado de:

<https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/9541/1/T4183-MESC-Laso-Condiciones.pdf>

López, M., & Guerra, R. (2022). Intervenciones ergonómicas y reducción del ausentismo laboral en industrias manufactureras. *Revista de Salud Laboral*, 10(2), 34–45. Citado 6 de jul. de 25. Recuperado de:

<https://www.revistadesaludlaboral/vol10/n2/lopez-guerra>

Marcial J. (enero. 2020). Universidad Internacional SEK. Evaluación de las posturas forzadas en trabajadores administrativos que usan pantalla de visualización de datos y su asociación a trastornos musculoesqueléticos. Citado 16 de ene. de 25.

Recuperado de:

<https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/3788/1/Josser%20Marcial%20Chillambo%20Morales.pdf>

NIOSH (08 agosto,2024). Acerca de la ergonomía y los trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo. Citado 16 de ene. de 25. Recuperado de: <https://www.cdc.gov/niosh/ergonomics/es/about/acerca-de-la-ergonomia-y-los-trastornos-musculosqueleticos-relacionados-con-el-trabajo.html>

NTE INEN-ISO 45001:2019. Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo. Instituto Ecuatoriano de Normalización. Citado 6 de jul. de 25. Recuperado de:

<https://apel.ec/biblioteca-fecha/nte-inen-iso-45001-sistemas-de-gestion-de-la-seguridad-y-salud-en-el-trabajo-requisitos-con-orientacion-para-su->

[uso/?utm_source=chatgpt.com](https://www.elsevier.com/locate/S09266410183000200161)

Paredes Rizo, M. L., Vázquez Ubago, M., Paredes Rizo, M. L., & Vázquez Ubago, M. (2018). Estudio descriptivo sobre las condiciones de trabajo y los trastornos musculoesqueléticos en el personal de enfermería (enfermeras y AAEE) de la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos y Neonatales en el Hospital Clínico Universitario de Valladolid. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 64(251), 161-199.

https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0465-546X2018000200161

Ayala, E. (2009). Hernia de disco. Opciones terapéuticas. *Farmacia Profesional*, 23(6), 36-40. <https://www.elsevier.es/es-revista-farmacia-profesional-3-articulo-hernia-disco-opciones-terapeuticas-X0213932409428886>

Gómez, R., Torres, L., & Chávez, M. (2021). Factores ergonómicos en oficinas y su relación con dolencias lumbares. *Revista de Salud Laboral*, 17(2), 44–53.

Kuorinka, I., Jonsson, B., Kilbom, A., Vinterberg, H., Biering-Sørensen, F., Andersson, G., & Jørgensen, K. (1987). Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Applied Ergonomics*, 18(3), 233-237.

López, A., & Andrade, J. (2020). Aplicación de la ergonomía en la industria: una estrategia para prevenir trastornos osteomusculares. *Ergonomía y Salud*, 15(1), 32–41.

Martínez, D., & Ruiz, S. (2020). Epidemiología de los trastornos musculoesqueléticos en trabajadores industriales. *Medicina Laboral*, 24(3), 90–98.


Organización Mundial de la Salud (OMS). (2022). Dolor lumbar: principales causas y estrategias de prevención. Ginebra: OMS.

Pérez, V., & Salazar, E. (2021). Condiciones de trabajo en la industria petrolera ecuatoriana: un enfoque comparativo. *Boletín Científico de Salud Ocupacional*, 19(1), 12–25.

Rivera, J., López, M., & Franco, C. (2019). Factores de riesgo laborales asociados a trastornos musculoesqueléticos en América Latina. *Salud Ocupacional y Riesgos*, 10(4), 55–64.

ANEXOS

ANEXO 1: CUESTIONARIO APLICADO



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador

**SEDE
ESMERALDAS**

CUESTIONARIO DE ERGONOMIA y PROBLEMAS MUSCULOESQUELÉTICOS

He recibido la información del estudio y la información sobre la confidencialidad del presente documento, acepto que los datos de este formulario se utilizarán únicamente con fines educativos e investigativos.....

PG.1 ¿Sexo?

Hombre

Mujer

PG.2 ¿Qué edad tiene usted?

Menos que 20 años.....

20-29 años

30-39 años

40-49 años

50 años o más que 50 años

PG.3 ¿A qué nivel educacional corresponde?

Ninguno / sin educación

Educación inicial

Educación Básica / Primaria *incompleta*

Educación Básica / Primaria *completa*

Educación Secundaria / Media *incompleta*.....

Educación Secundaria / Media *completa*

Educación Superior (*No Universitaria /Universitaria / Universitaria de Postgrado*)

PG.4 En su puesto de trabajo, con qué frecuencia la posición habitual en la que trabaja es...

Tipo	Nunca	Solo alguna vez	Algunas veces	Muchas veces	Siempre
A. De pie	1	2	3	4	5
B. Sentada	1	2	3	4	5
C. Caminando	1	2	3	4	5
D. En cuclillas	1	2	3	4	5
E. De rodillas	1	2	3	4	5
F. Inclínada	1	2	3	4	5

PG.5 En su puesto de trabajo, con qué frecuencia debe...

Tipo	Nunca	Solo alguna vez	Algunas veces	Muchas veces	Siempre
A. Manipular cargas (objetos o personas)	1	2	3	4	5
B. Realizar posturas forzadas	1	2	3	4	5
C. Realizar fuerzas	1	2	3	4	5
D. Realizar trabajos en que debe alcanzar herramientas, elementos u objetos situados muy altos	1	2	3	4	5

PG.6 Por favor dígame, ¿su trabajo conlleva tareas repetitivas de menos de...?

	No	Sí	NR/NS ¹
A. 1 minuto	1	2	9
B. 10 minutos	1	2	9

PG.7 En su puesto de trabajo, con qué frecuencia el espacio del que dispone le permite...

Tipo	Nunca	Solo alguna vez	Algunas veces	Muchas veces	Siempre
A. Trabajar con comodidad	1	2	3	4	5
B. Poder realizar los movimientos necesarios	1	2	3	4	5
C. Cambiar de posturas	1	2	3	4	5

PG.8 En su puesto de trabajo, con qué frecuencia la iluminación le permite...

Tipo	Nunca	Solo alguna vez	Algunas veces	Muchas veces	Siempre
A. Trabajar en una postura adecuada	1	2	3	4	5
B. No forzar la vista	1	2	3	4	5

¹ NR/NS = No responde / no sabe



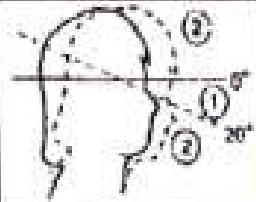
Módulo Problemas musculo esqueléticos

	PG.9 ¿Usted ha sentido molestias durante los últimos 12 MESES (dolor, discomfort/malestar, adormecimiento) en:					PG.10 Si "Sí": ¿Ha tenido molestias durante los últimos 7 DÍAS?					PG.11 ¿Estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 MESES?	
	NO	Sí	Sí, izquierdo	Sí, derecho	Sí, ambos	NO	Sí	Sí, izquierdo	Sí, derecho	Sí, ambos	No	Sí
A. Cuello												
B. Hombros												
C. Manos/Muñecas												
D. Columna dorsal												
E. Columna lumbar												
F. Una o ambas caderas, piernas												
G. Una o ambas rodillas												
H. Uno o ambos tobillos, pies												

MÉTODO R.E.B.A. (HOJA DE DATOS):

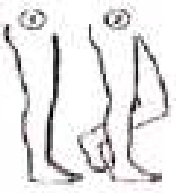
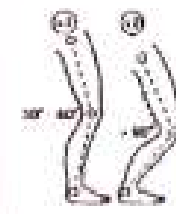
Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

CUELLO

Movimiento	Puntuación	Corrección	
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral	
>20° flexión o en extensión	2		

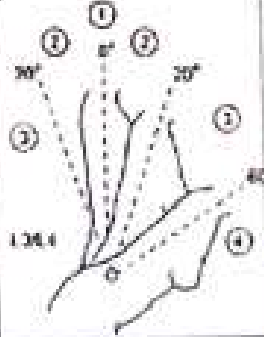
1

PIERNAS

Movimiento	Puntuación	Corrección	
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°	
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)	

4

TRONCO

Movimiento	Puntuación	Corrección	
Erguido	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral	
0°-20° flexión 0°-20° extensión	2		
20°-60° flexión >20° extensión	3		
> 60° flexión	4		

4

CARGA / FUERZA


0	1	2	+ 1	3
< 5 Kg.	5 a 10 Kg.	> 10 Kg.	Instauración rápida e brusca	

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

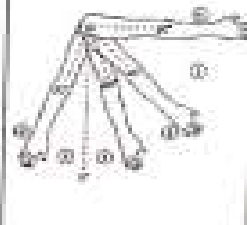
ANTEBRAZOS

Movimiento	Puntuación		2
50°-100° Flexión	1		
Flexión < 40° 0 > 100°	2		

MUÑECAS

Movimiento	Puntuación	Corrección		1
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral		
> 15° flexión/ extensión	2			

BRAZOS

Posición	Puntuación	Corrección		4
0°-20° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay abducción o rotación.		
> 20° extensión	2	+ 1 si hay elevación del hombro.		
flexión 20°-45°	2	-1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.		
flexión 45°-90°	3			
> 90° flexión	4			

AGARRE

0 - Buena	1-Regular	2-Mala	3-Inaceptable	1
Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual inaceptable usando otras partes del cuerpo	

ACTIVIDAD MUSCULAR

¿Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min. (S/N)?	S
¿Existen movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/mín. (S/N)?	S
¿Se producen cambios posturales importantes o se adoptan posturas inestables (S/N)?	S

RESUMEN DE DATOS:

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

PUNTUACIÓN CUELLO ⁽¹⁻³⁾ :	1
PUNTUACIÓN PIERNAS ⁽¹⁻⁴⁾ :	4
PUNTUACIÓN TRONCO ⁽¹⁻⁴⁾ :	4
PUNTUACIÓN CARGA/FUERZA ⁽¹⁻⁵⁾ :	3

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

PUNTUACIÓN ANTEBRAZOS ⁽¹⁻³⁾ :	2
PUNTUACIÓN MUÑECAS ⁽¹⁻³⁾ :	1
PUNTUACIÓN BRAZOS ⁽¹⁻⁴⁾ :	4
PUNTUACIÓN AGARRE ⁽³⁻³⁾ :	1

Actividad muscular:

Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas

Existen movimientos repetitivos

Se producen cambios posturales importantes o posturas inestables

NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN:

Puntuación final REBA⁽¹⁻¹⁸⁾ **14**

Nivel de acción⁽³⁻⁴⁾ **4**

Nivel de riesgo **Muy alto**

Actuación **Es necesaria la actuación de inmediato**

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA



