

**Análisis de riesgos Ergonómicos en el área de Ensayo de Penetración Estándar para la prevención de enfermedades profesionales en el Laboratorio de Hormigón LEHOLAB, Santo Domingo 2024**

**Ergonomic risk analysis in the Standard Penetration Test area for the prevention of occupational diseases in the LEHOLAB Concrete Laboratory, Santo Domingo 2024**

---

**Para citar este trabajo:**

Mendoza.N., Arellano, M., Jácome, A., y Oña, B., (2024) Análisis de riesgos Ergonómicos en el área de Ensayo de Penetración Estándar para la prevención de enfermedades profesionales en el Laboratorio de Hormigón LEHOLAB, Santo Domingo 2024. *Reincisol*, 3(6), pp. 1355-1385.  
[https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)1355-1385](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)1355-1385)

---

**Autores:**

**Nicole Estefanía Mendoza Cedeño**

Instituto Superior Tecnológico Tsáchila

Ciudad: Santo Domingo, País: Ecuador

Correo Institucional: [nicolemendozacedeno@tsachila.edu.ec](mailto:nicolemendozacedeno@tsachila.edu.ec)

Orcid <https://orcid.org/0009-0006-0580-5782>

**Marcelo Ismael Arellano Requelme**

Instituto Superior Tecnológico Tsáchila

Ciudad: Santo Domingo, País: Ecuador

Correo Institucional: [marceloarellanorequelme@tsachila.edu.ec](mailto:marceloarellanorequelme@tsachila.edu.ec)

Orcid <https://orcid.org/0009-0000-0606-8290>

**Angelica María Jácome Sánchez**

Instituto Superior Tecnológico Tsáchila

Ciudad: Santo Domingo, País: Ecuador

Correo Institucional: [angelicajacome@tsachila.edu.ec](mailto:angelicajacome@tsachila.edu.ec)

Orcid <https://orcid.org/0000-0001-5520-8499>

**Byron Geovanny Oña Pazmiño**

Instituto Superior Tecnológico Tsáchila

Ciudad: Santo Domingo, País: Ecuador

Correo Institucional: [byronona@tsachila.edu.ec](mailto:byronona@tsachila.edu.ec)

Orcid <https://orcid.org/0009-0007-0674-4763>

**RECIBIDO:** 16 junio 2024    **ACEPTADO:** 25 julio 2024    **PUBLICADO** 14 agosto 2024

## Resumen

Este estudio se enfoca en la evaluación de los riesgos ergonómicos presentes en el área de pruebas de penetración estándar del laboratorio de concreto Leholab, en Santo Domingo, con el objetivo de prevenir el desarrollo de enfermedades laborales, particularmente trastornos musculoesqueléticos, entre los trabajadores. Para ello, se implementó un enfoque metodológico riguroso que incluyó la observación directa de las actividades laborales, la aplicación de encuestas para recabar percepciones de los empleados, y una evaluación ergonómica minuciosa. Este análisis permitió identificar factores de riesgo significativos como posturas forzadas mantenidas durante largos periodos, movimientos repetitivos de alta frecuencia, y la manipulación manual de cargas pesadas. Los resultados de este estudio resaltan la prevalencia de molestias musculoesqueléticas entre los trabajadores, las cuales, si no se intervienen adecuadamente, podrían escalar a trastornos crónicos. En respuesta a estos resultados, se propusieron varias estrategias de intervención ergonómica. Estas incluyen la reorganización del entorno de trabajo para optimizar la postura y minimizar esfuerzos innecesarios, así como la capacitación continua de los trabajadores en técnicas seguras de levantamiento y en la importancia de incorporar descansos activos durante la jornada laboral. Además de reducir la incidencia de trastornos musculoesqueléticos, la implementación de estas mejoras ergonómicas tiene el potencial de aumentar la productividad y eficiencia del laboratorio, al reducir el tiempo perdido por lesiones y mejorar la satisfacción laboral.

**Palabras claves:** Ergonomía; Salud Ocupacional; musculoesqueléticos; Higiene; Posturas; Trastornos.

### Abstract

This study focuses on the evaluation of ergonomic risks present in the standard penetration testing area of the Leholab concrete laboratory, in Santo Domingo, with the objective of preventing the development of occupational diseases, particularly musculoskeletal disorders, among workers. To achieve this, a rigorous methodological approach was implemented that included direct observation of work activities, the application of surveys to gather employee perceptions, and a thorough ergonomic evaluation. This analysis allowed us to identify significant risk factors such as forced postures maintained for long periods, high-frequency repetitive movements, and manual manipulation of heavy loads. The results of this study highlight the prevalence of musculoskeletal discomfort among workers, which, if not adequately intervened, could escalate to chronic disorders. In response to these results, several ergonomic intervention strategies were proposed. These include reorganizing the work environment to optimize posture and minimize unnecessary strain, as well as ongoing training of workers in safe lifting techniques and the importance of incorporating active breaks throughout the workday. In addition to reducing the incidence of musculoskeletal disorders, the implementation of these ergonomic improvements has the potential to increase laboratory productivity and efficiency by reducing time lost due to injury and improving job satisfaction.

**Keywords:** Ergonomics; Occupational health; musculoskeletal; Hygiene; Postures; Disorders.

## **INTRODUCCIÓN**

La evaluación de riesgos ergonómicos en entornos industriales es crucial para garantizar la salud y seguridad de los trabajadores. En el área de Ensayo de Penetración Estándar (SPT) del laboratorio LEHOLAB, situado en Santo Domingo, la identificación y mitigación de riesgos ergonómicos son vitales debido a las exigencias físicas y repetitivas del trabajo. La ergonomía, al adaptar las condiciones laborales a las capacidades humanas, busca reducir la probabilidad de lesiones y enfermedades ocupacionales, mejorando así tanto la salud de los trabajadores como la productividad de la empresa.

Investigaciones previas han demostrado que los trabajadores en entornos similares enfrentan riesgos significativos relacionados con posturas incómodas, movimientos repetitivos y la manipulación de equipos pesados. Estudios anteriores evidencian que estas condiciones pueden conducir a trastornos musculoesqueléticos y otros problemas de salud si no se gestionan adecuadamente.

El presente estudio se enfocó en la evaluación de los riesgos ergonómicos en el área de SPT del laboratorio LEHOLAB durante el año 2024. El objetivo principal fue identificar estos riesgos y proponer medidas preventivas para mejorar las condiciones de trabajo. Este trabajo subraya la importancia de la ergonomía en la prevención de enfermedades profesionales y busca contribuir a un entorno laboral más seguro y eficiente.

## **MATERIALES Y METODOS**

### **Enfoque**

La investigación se realizó con un enfoque mixto. Se utilizó un enfoque cualitativo para recopilar datos sobre las experiencias y percepciones de los empleados del área de Ensayo de Penetración Estándar (SPT) del laboratorio LEHOLAB, a través de encuestas. Este enfoque permitió obtener una visión detallada sobre los riesgos ergonómicos en su entorno laboral. Además, se empleó un enfoque cuantitativo para obtener datos objetivos sobre los riesgos ergonómicos mediante la medición de posturas corporales con dispositivos de evaluación ergonómica y el uso de la matriz de riesgos GT-45 para la identificación de peligros y evaluación de riesgos.

Esta combinación de enfoques permitió una evaluación integral y la propuesta de medidas preventivas adaptadas a las necesidades del área de SPT.

### **Alcance de la Investigación**

El proyecto de investigación se centró en el análisis de riesgos ergonómicos en el área de Ensayo de Penetración Estándar (SPT) del Laboratorio de Hormigón LEHOLAB, ubicado en Santo Domingo. El objetivo fue identificar y proponer medidas preventivas adaptadas a las características específicas del área para la prevención de enfermedades profesionales.

### **Contexto de la Investigación**

La investigación se llevó a cabo en el laboratorio LEHOLAB, específicamente en el área de SPT, con un enfoque en los trabajadores que operan el equipo de ensayo en campo.

### **Casos – Universo – Muestra**

**Tabla 1:** Casos incluidos en el estudio.

<b>NOMBRE</b>	<b>CARGO</b>
Andrés Cuero	Recolector de muestras
Bryan Zambrano	Operador de SPT
Jordy Cedeño	Analista de muestras
Jorge Escobar	Tubero

### **Diseño de la Investigación**

Este estudio se clasifica como transaccional o transversal descriptivo, dado que se realizó la recopilación de datos en un solo momento, reflejando las condiciones actuales del laboratorio LEHOLAB.

### **Procedimiento**

La investigación se desarrolló siguiendo estos pasos:

- Identificación del área de SPT y los distintos puestos de trabajo dentro de esta área.
- Observación directa de las tareas cotidianas, enfocándose en movimientos repetitivos, posturas forzadas, uso de equipos y herramientas, y otros factores ergonómicos.
- Selección de métodos adecuados para el análisis ergonómico.

- Obtención y análisis de resultados.
- Aplicación de encuestas a los trabajadores.
- Recolección y análisis de datos obtenidos.
- Revisión de políticas y procedimientos existentes para identificar áreas de mejora en relación con los riesgos ergonómicos.
- Propuesta de medidas preventivas basadas en los riesgos identificados.

### **Recolección de Datos**

La información se recopiló en el Laboratorio de Hormigón LEHOLAB mediante una inspección en el área de SPT para identificar riesgos ergonómicos. Se utilizó un check list para la recolección de datos y se aplicó un cuestionario a los trabajadores para obtener información adicional sobre quejas musculoesqueléticas y otras cuestiones no cubiertas por la inspección.

### **Encuesta**

Se aplicó un cuestionario a cada trabajador del área de SPT para obtener información detallada sobre sus experiencias y molestias relacionadas con los riesgos ergonómicos no detectadas durante la inspección.

### **Métodos**

- **Matriz GTC-45.**

Esta herramienta se empleó para identificar, evaluar y controlar los riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo, proporcionando un marco estructurado para establecer medidas preventivas y mejorar las condiciones ergonómicas.

- **Método OWAS.**

Se utilizó para evaluar las posturas corporales y determinar las acciones correctivas necesarias. Este método permite identificar las posturas críticas y las partes del cuerpo afectadas, facilitando la implementación de medidas correctivas adecuadas.

### **Aplicación del Método**

A cada postura se le asignará un Código de postura conformado por cuatro dígitos. En las siguientes tablas se mostrará el procedimiento para aplicar el método Owass.

**Tabla 2:** Codificación de las posiciones de la espalda

Posición de la espalda	Código	Descripción	Esquema
Espalda derecha	1	El eje del tronco del trabajador está alineado con el eje caderas-piernas	
Espalda doblada	2	Inclinaciones mayores de 20°	
Espalda con giro	3	Torsión del tronco o inclinación lateral superior a 20°	
Espalda doblada con giro	4	Flexión del tronco y giro (o inclinación) simultáneos	

**Nota.** La codificación de las posiciones de la espalda es fundamental para evaluar y clasificar las posturas en el análisis ergonómico. Cada código representa una postura específica que puede influir en el riesgo de lesiones musculoesqueléticas.

**Tabla 3:** Codificación de las posiciones de las piernas

Posición de las piernas	Código	Descripción	Esquema
Sentado	1	El trabajador permanece sentado.	

De pie con las dos piernas rectas	2	Las dos piernas rectas y con el peso equilibrado entre ambas.	
De pie con una pierna recta y la otra flexionada	3	Una pierna recta y la otra flexionada con el peso desequilibrado entre ambas	
De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas	4	Ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150°. Ángulos mayores serán considerados piernas rectas	
De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso desequilibrado	5	Ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150°. Ángulos mayores serán considerados piernas rectas	
Arrodillado	6	El trabajador apoya una o las dos rodillas en el suelo	
Andando	7	El trabajador camina	

**Nota.** La codificación de las posiciones de las piernas ayuda a identificar el impacto de las posturas en el bienestar del trabajador. Cada código describe una postura específica que puede afectar la carga y el equilibrio en las actividades laborales.

**Tabla 4:** Codificación de la carga y fuerzas soportada.

Carga o Fuerza	Código
Menos de 10 kg	1
Entre 10 y 20 kg	2
Más de 20 kg	3

**Nota.** Cada código representa un rango de peso que puede influir en el riesgo ergonómico asociado a la actividad laboral.

**Tabla 5:** Categorías de Riesgo y Acciones correctivas.

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

**Tabla 6:** Categorías de Riesgo por Códigos de Postura

		Piernas			1			2			3			4			5			6			7		
Espalda	Cargas	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	Brazos	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	1	1	2	
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3		
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	2	2		
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	2	2		
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1		
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	1		
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	1		
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	4		
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	4		
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	4		

**Nota.** Esta tabla permite determinar la categoría de riesgo asociada a diversas combinaciones de posiciones de la espalda, piernas y cargas manejadas.

**Tabla 7:** Categorías de Riesgo de las posiciones del cuerpo según su frecuencia relativa

Frecuencia Relativa		10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
ESPALDA	Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Espalda doblada	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Espalda con giro	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Espalda doblada con giro	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
BRAZOS	Un brazo bajo y el otro elevado	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Dos brazos elevados	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
	Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
PIERNAS	De pie	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	Sobre una pierna recta	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Sobre rodillas flexionadas	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Sobre una rodilla flexionada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Arrodillado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Andando	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

Una vez conocidas las frecuencias relativas la consulta de la Tabla 8 permitirá conocer las Categorías de riesgo para la espalda, los brazos y las piernas de manera global. A partir de esta información será posible identificar que partes del cuerpo soportan una mayor incomodidad y decidir las medidas correctivas a aplicar.

### Método REBA:

Este método se aplicó para evaluar tanto posturas estáticas como dinámicas, considerando acciones repetidas y permitiendo identificar asimetrías en la carga postural. El análisis de las puntuaciones de los Grupos A (tronco, cuello, piernas) y B (brazos, antebrazos, muñecas) permite determinar la gravedad de los riesgos ergonómicos y las medidas correctivas necesarias.

### Puntuación y Análisis

Se calcularon las puntuaciones globales de cada grupo (A y B) considerando las posturas, las fuerzas ejercidas y el tipo de agarre de objetos para determinar la categoría de riesgo y proponer medidas preventivas adecuadas.

### Aplicación del Método

REBA divide el cuerpo en dos grupos, el Grupo A que incluye las piernas, el tronco y el cuello y el Grupo B, que comprende los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas).

- **GRUPO A**

Una vez se haya recopilado la información necesaria, ya sea por fotos o de forma presencial, se procederá a dar las puntuaciones en base a las siguientes tablas.

**Tabla 8:** Puntuación del tronco

**Nota.** La puntuación del tronco dependerá del ángulo de flexión del tronco medido por e

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

ángulo entre el eje del tronco y la vertical

**Tabla 9:** Puntuación del cuello.

Posición	Puntuación
Flexión entre 0° y 20°	1
Flexión >20° o extensión	2

**Nota.** La puntuación del cuello se obtiene a partir de la flexión/extensión medida por el ángulo formado por el eje de la cabeza y el eje del tronco

**Tabla 10:** Puntuación de las piernas

Posición	Puntuación
Sentado, andando o de pie con soporte bilateral simétrico	1
De pie con soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2

**Nota.** La puntuación de las piernas dependerá de la distribución del peso entre ellas y los apoyos existente

**Tabla 11:** Incremento de la puntuación de las piernas

Posición	Puntuación
Flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°	+1
Flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente)	+2

**Nota.** El incremento podrá ser de hasta 2 unidades si existe flexión de más de 60°. Si el trabajador se encuentra sentado no existe flexión y por tanto no se incrementará la puntuación de las piernas.

## GRUPO B

La puntuación del Grupo B se obtiene a partir de las puntuaciones de cada uno de los miembros que lo componen (brazo, antebrazo y muñeca).

### Puntuación del brazo

La puntuación del brazo se obtiene a partir de su flexión/extensión, midiendo el ángulo formado por el eje del brazo y el eje del tronco.

**Tabla 12:** 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

**Tabla 13:** 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

### Puntuación del antebrazo

La puntuación del antebrazo se obtiene a partir de su ángulo de flexión, medido como el ángulo formado por el eje del antebrazo y el eje del brazo.

**Tabla 14:** Puntuación del antebrazo.

<b>Posición</b>	<b>Puntuación</b>
Flexión entre 60° y 100°	1
Flexión <60° o >100°	2

### **Puntuación de la muñeca**

La puntuación de la muñeca se obtiene a partir del ángulo de flexión/extensión medida desde la posición neutra.

**Tabla 15:** Puntuación de la muñeca

<b>Posición</b>	<b>Puntuación</b>
Posición neutra	1
Flexión o extensión > 0° y <15°	1
Flexión o extensión >15°	2

**Tabla 16:** Modificación de la puntuación de la muñeca

<b>Posición</b>	<b>Puntuación</b>
Torsión o Desviación radial o cubital	+1

**Nota.** Modificación de la puntuación de la muñeca

### **PUNTUACIÓN DE LOS GRUPOS A Y B**

Obtenidas las puntuaciones de cada uno de los miembros que conforman los Grupos A y B se calculará las puntuaciones globales de cada Grupo.

**Tabla 17.** Incremento de puntuación del Grupo A por carga o fuerzas ejercidas

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

**Tabla 18:** Puntuación del Grupo B

	Antebrazo					
	1			2		
	Piernas			Piernas		
Brazo	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

### Puntuaciones parciales

Las puntuaciones globales de los Grupos A y B consideran la postura del trabajador. A continuación, se valorarán las fuerzas ejercidas durante su adopción para modificar la puntuación del Grupo A, y el tipo de agarre de objetos para modificar la puntuación del Grupo B.

**Tabla 19:** Incremento de puntuación del Grupo A por carga o fuerzas ejercidas

Posición	Puntuación
Carga o fuerza menor de 5 Kg.	0
Carga o fuerza entre 5 y 10 Kg.	+1
Carga o fuerza mayor de 10 Kg.	+2

**Tabla 20:** Calidad de agarre

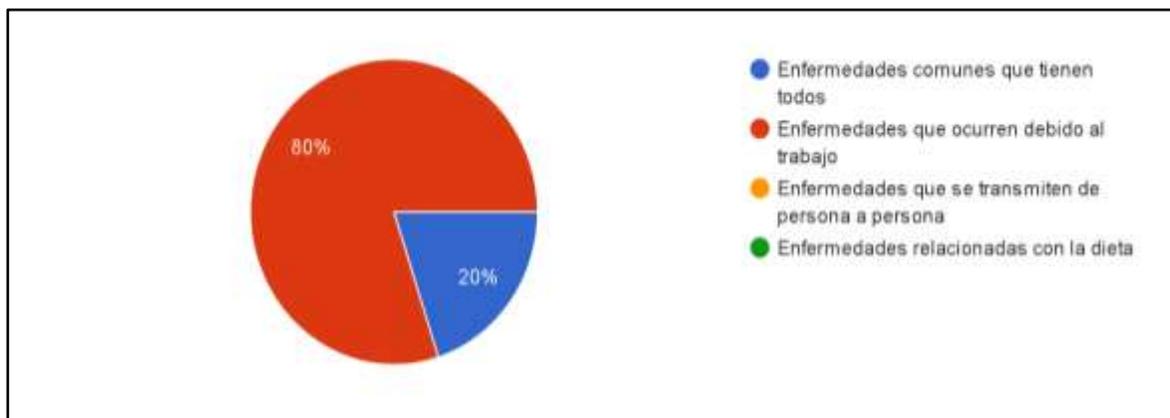
Calidad del agarre	Posición	Puntuación
Bueno	El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio	0
Regular	El agarre es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo	+1
Malo	El agarre es posible pero no aceptable	+2
Inaceptable	El agarre es torpe e inseguro,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

## RESULTADOS

### Encuesta

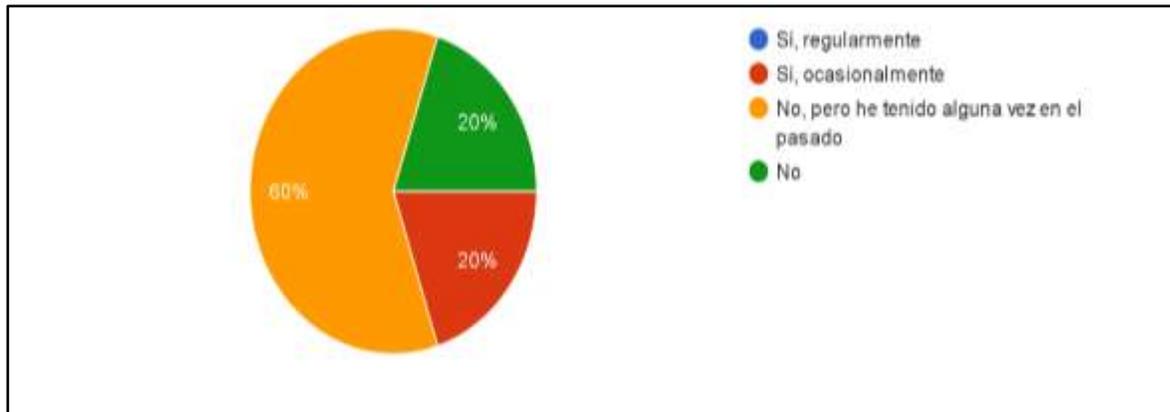
Se realizaron encuestas a una muestra de 4 trabajadores del área de SPT. Las encuestas se realizaron con el objetivo de verificar si los trabajadores de LEHOLAB han presentado alguna afección relacionados a su trabajo, las encuestas tenían un total de 8 preguntas, las cuales nos dieron el siguiente resultado para cada una de ellas.

**Figura 1.** Pregunta 1 ¿Qué entiendes por enfermedades profesionales?



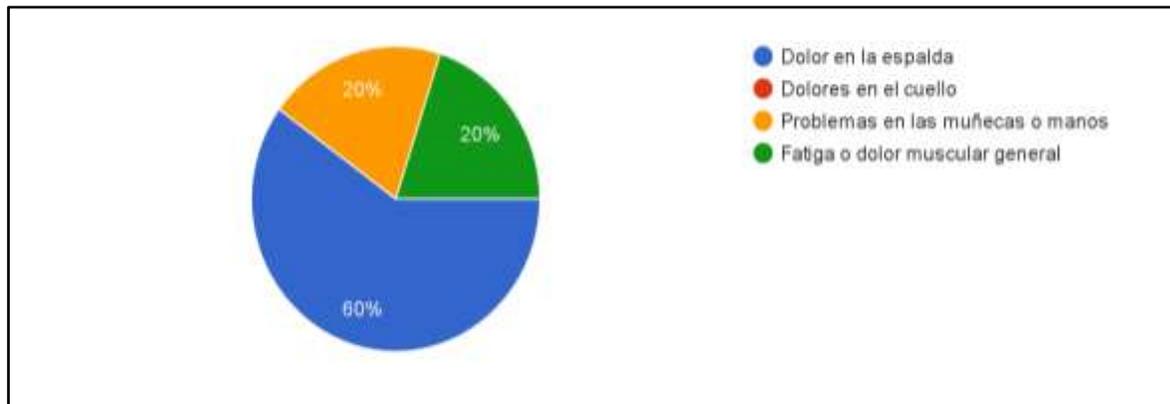
De la muestra de los 4 trabajadores del área de SPT a la que se realizó la encuesta se determinó que el 80% si está informado sobre como surgen las enfermedades profesionales y el otro 20% no.

**Figura 2.** Pregunta 2 ¿Has experimentado alguna afección física o dolor relacionado con tu trabajo en el último año?



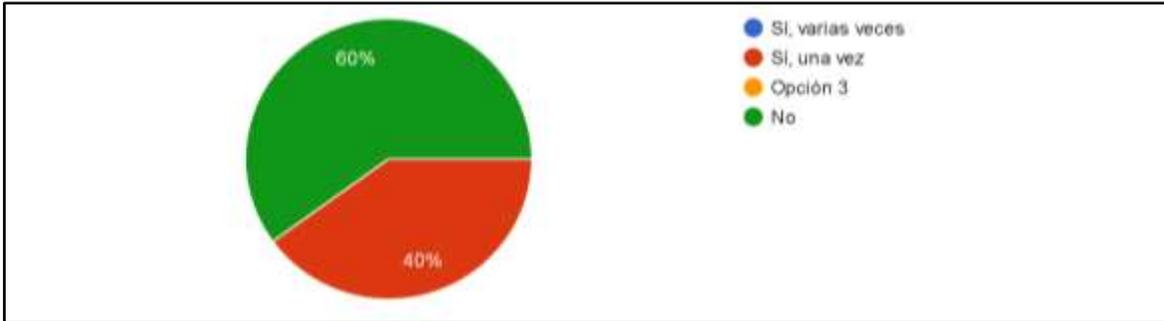
De los trabajadores encuestados el 60% ha experimentado alguna afección, mientras que el otro 20% si ha presentado una afección física pero ocasionalmente y el otro 20% no.

**Figura 3.** Pregunta 3 ¿Qué tipo de afección has experimentado más frecuentemente debido a tu trabajo?



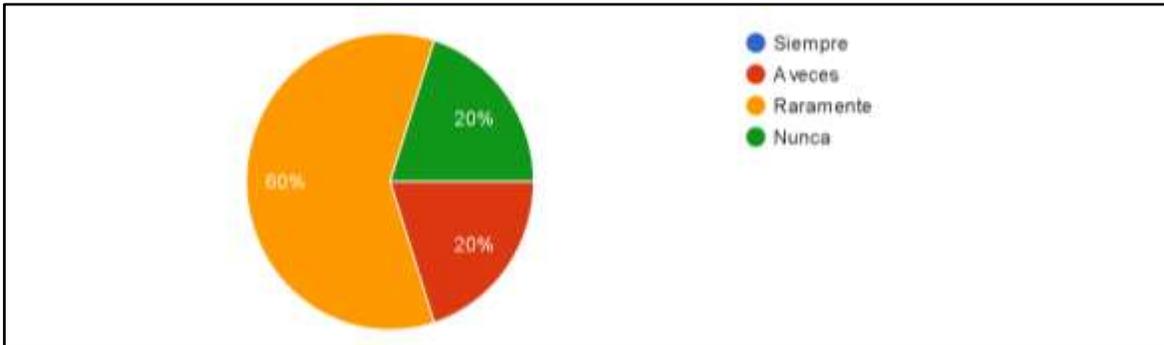
De los trabajadores encuestados solo el 60% indicaron que han sentido dolor en la espalda, otro 20% problemas en la muñeca o manos y el otro 20% fatiga o dolor muscular.

**Figura 4.** Pregunta 4 ¿Has tenido que buscar atención médica debido a problemas relacionados con el trabajo?



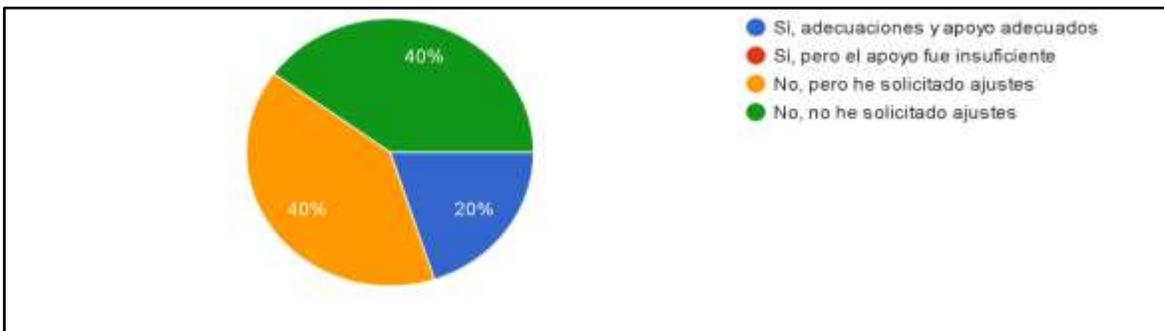
EL 60% no ha buscado atención medica al momento de sentir afecciones relacionados con su trabajo y el otro 40% si lo ha hecho.

**Figura 5.** Pregunta 5 ¿Con qué frecuencia has reportado afecciones relacionadas con el trabajo a tu supervisor o al departamento de salud laboral?



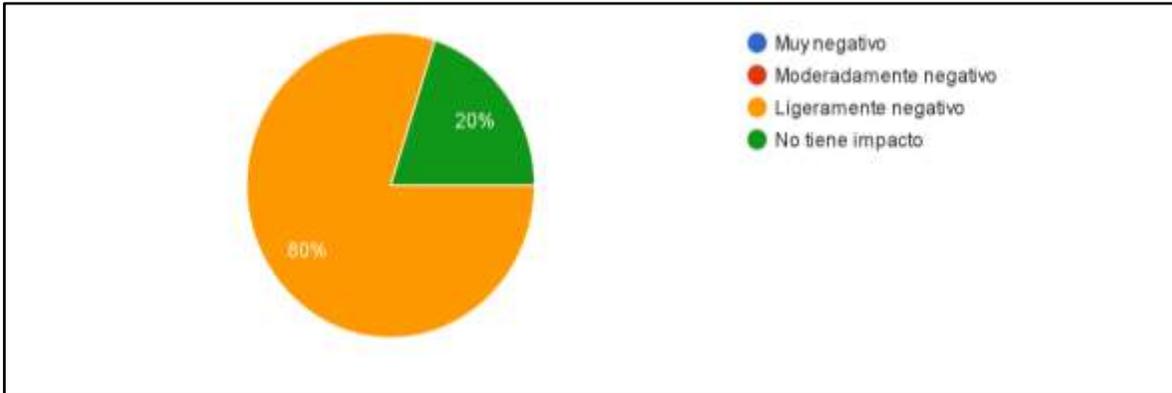
El 60% de los trabajadores encuestados indicaron que raramente han reportado al supervisor que han sentido afecciones, el 20% lo ha hecho rara veces y el otro 20% nunca lo ha hecho.

**Figura 6.** Pregunta 6 ¿Has recibido alguna forma de tratamiento o ajuste en el lugar de trabajo para aliviar tus afecciones?



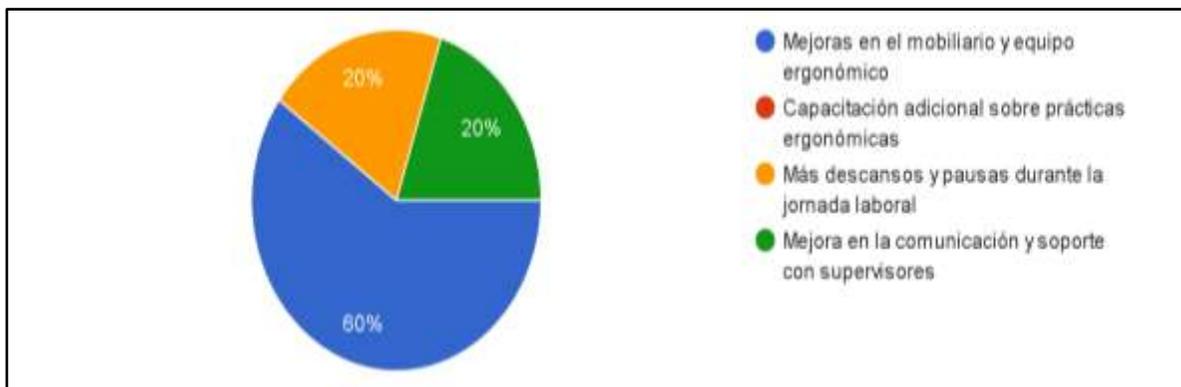
De los trabajadores encuestados de LEHOLAB el 40% no ha recibido tratamiento o ajuste en el lugar de trabajo, pero si lo han solicitado, otro 40% no lo ha hecho y el 20% si ha recibido

**Figura 7.** Pregunta 7 ¿Cómo calificarías el impacto de tus afecciones laborales en tu desempeño y bienestar general?



De los trabajadores encuestados el 80% califica el impacto de las afecciones como ligeramente negativo y el otro 20% piensa que no tiene impacto.

**Figura 8.** Pregunta 8 ¿Qué medidas crees que serían más efectivas para prevenir afecciones relacionadas con el trabajo en tu caso?



El 60% de los trabajadores de LEHOLAB cree que una de las medidas más efectiva para prevenir afecciones es tener mejoras en el mobiliario y equipo ergonómico, el otro 20% tener descansos y pausas durante la jornada laboral y el otro 20% mejora en la comunicación y soporte con supervisores.

### Método OWAS

#### Evaluación de posturas forzadas (OWAS)

**Tabla 21.** Ángulo de la posición de espalda método OWAS – Cargo operador

<b>Empresa</b> LEHOLAB	<b>Centro:</b> ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR
<b>Puesto</b> Operador	<b>Tarea:</b> Funcionamiento del equipo
<b>Descripción:</b> Encargado del correcto funcionamiento de maquinaria, supervisa y opera	

**Tabla 22.** Describe las posturas evaluadas por el método OWAS operador del equipo respectivamente.

N. ° de Postura	Medición del ángulo del brazo derecho	Puntuación espalda	N. ° de fase
1		2	01
2		1	01

3		2	01
4		1	01
5		1	02
7		1	02

### Resultados de la evaluación de posturas forzadas

Mediante el análisis del cargo se identifican 3 fases o tareas de las cuales se obtienen 7 posturas. Se clasifica según el tipo de posturas y se obtiene 7 posturas para el cargo de operador de las cuales 2 de ellas poseen nivel de riesgo 1, 2 posturas poseen nivel de riesgo 2, 2 posturas poseen nivel de riesgo 3 y 1 posturas poseen nivel de riesgo 4.

**Tabla 23.** Nivel de riesgo

Nivel de Riesgo OWAS		
Nivel riesgo	N.º de posturas	Porcentaje
1	2	28.57
2	2	28.57
3	2	28.57
4	1	14.29

**Tabla 24.** Resultado de datos introducidos

Zona Corporal	Situación	Frecuencia	Frecuencia relativa %	Riesgo Postural
Espalda	1 Recto	1	14.29	1
	2 Inclinado	5	71.43	2
	3 Con rotación	1	14.29	1
	4 Inclinado y rotado	0	0	0
Brazos	1 Los dos bajos	1	14.29	1
	2 Uno elevado	3	42.86	2
	3 Los dos elevados	3	42.86	2
Postura cuerpo	1 Sentado	0	0	0
	2 Sobre dos piernas, de pie.	2	28.57	1
	3 Sobre una pierna	0	0	0
	4 Ambas rodillas flexionadas	2	28.57	2
	5 Pierna de apoyo flexionada	2	28.57	2
	6 Arrodillado	1	14.29	1
	7 Caminando	0	0	0
Carga / Fuerza	Menor de 10 kg.	7	100	
	Entre 10 a 20 kg.	0	0	
	Más de 20 kg.	0	0	

## MÉTODO REBA

Evaluación de posturas forzadas (REBA)

Puesto Operador

**Tarea:** Extracción de muestras

**Descripción:** Perforar el suelo utilizando un equipo especializado hasta la profundidad deseada y aplicar golpes con un martillo de peso estandarizado.

**Tabla 25.** Ángulo de la posición del ángulo del brazo método REBA – Cargo Tubero

N. ° de Postura	Medición del ángulo del brazo	Puntuación brazo	N. ° de fase
-----------------	-------------------------------	------------------	--------------

	derecho		
1		2	01
2		1	01
3		2	01
4		2	01

5		1	02
6			

7				
8				

### Resultados de la evaluación

A continuación, se presenta los resultados de la evaluación realizada a las diferentes actividades/tareas ejecutadas al cargo operador, se observa la puntuación obtenida en las extremidades superiores.

**Tabla 26:** Valoración final

Cálculo de la puntuación REBA										
	Puntos brazos	Puntos antebrazos	Puntos muñecas	Puntos agarre	Puntuación Grupo B	Puntos troncos	Puntos cuello	Puntos piernas	Puntuación grupo A	Puntuación final REBA
Brazo izquierdo	4	2	1	0	5	2	1	2	4	6
Brazo derecho	5	2	2	0	8	2	1	2	4	9

**Tabla 27:** Evaluación para: Dos brazos

Grupo B (extremidades superiores)		Puntuaciones		
Brazos		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Si eleva el hombro: +1 Si brazo separado o rotado: +1 Si el brazo está apoyado: -1	El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.	1	4 + 1	5 + 1
	Entre 20° y 45° de flexión o más de 20° de extensión.	2		
	El brazo se encuentra entre 45° y 90° de flexión de hombro.	3		
	El brazo está flexionado más de 90 grados.	4		
Antebrazos		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.	1	3	3
	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.	2		
Muñecas		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Si existe torsión o desviación lateral de	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión	1	1	2
	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.	2		

muñeca: + 1				
Agarre		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Bueno		0	0	0
Regular		1		
Malo		2		
Inaceptable		3		

**Tabla 28:** Resultados obtenidos del grupo A

Grupo A (tronco-espalda)			Puntuaciones
Tronco		Puntos	
Si existe torsión del tronco o inclinación lateral: +1	Posición totalmente neutra	1	2 + 0
	Tronco en flexión o extensión entre 0 y 20 °	2	
	Tronco flexionado entre 21 y 60 ° y extensión más de 20°	3	
	Tronco flexionado más de 60 <sup>a</sup>	4	
Cuello		Puntos	
Si existe torsión del cuello o inclinación lateral: +1	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.	1	1 + 0
	El cuello está en flexión más de 20° o en extensión.	2	
Piernas		Puntos	
	Andar, sentado, de pie sin plano inclinado.	1	1 + 0

Flexión de rodilla/s 30-60°: +1 Flexión rodilla/s >60°: +2	De pie con plano inclinado, unilateral o inestable.	2	
Carga / Fuerza		Puntos	
Ejecutado de manera rápida o brusca: +1	La carga o fuerza es < de 5 kg	0	1 + 0
	La carga o fuerza está entre 5 y 10 kg	1	
	La carga o fuerza es > de 10 kg	2	
Actividad muscular		Puntos	
	Una o más partes del cuerpo se encuentran en misma postura más de 1 minuto de forma estática	+1	+1
	Movimientos repetidos de mismo grupo articular > 4 veces por minuto	+1	0
	Rápidos y amplios cambios de postura o superficie inestable	+1	0

### DISCUSIÓN

La evaluación de posturas forzadas en el área de Ensayo de Penetración Estándar (SPT) de LEHOLAB, utilizando los métodos OWAS y REBA, reveló la existencia de riesgos ergonómicos significativos que podrían contribuir al desarrollo de

enfermedades profesionales entre los trabajadores. Las encuestas realizadas a una muestra de 4 trabajadores indicaron que el 60% de ellos ha experimentado alguna afección física relacionada con su trabajo, con dolores de espalda siendo la queja más común (60%). Además, los resultados del método OWAS identificaron 7 posturas en el cargo de operador, de las cuales 57.14% (4 posturas) presentan niveles de riesgo 2 o superiores, lo que requiere acciones correctivas inmediatas para mitigar el riesgo. El análisis con el método REBA mostró que las extremidades superiores, particularmente los brazos, antebrazos y muñecas, están frecuentemente en posiciones de riesgo, agravado por movimientos repetitivos y la falta de soporte adecuado, lo que eleva la puntuación total y, por lo tanto, el riesgo ergonómico. La falta de reporte frecuente de afecciones al supervisor (60% rara vez o nunca lo hace) y la insuficiencia en la atención médica o ajustes en el lugar de trabajo reflejan una necesidad urgente de intervenciones ergonómicas y de una cultura de seguridad más robusta para prevenir afecciones laborales y mejorar el bienestar de los empleados. Estos hallazgos subrayan la importancia de implementar medidas preventivas, como la mejora del mobiliario y equipo ergonómico, así como pausas regulares durante la jornada laboral, para reducir el impacto negativo en la salud y el desempeño de los trabajadores.

### **CONCLUSIÓN**

- Utilizando la matriz de riesgos GTC 45, encontramos factores como equipo inadecuado y actividades como posturas incómodas que plantean riesgos ergonómicos. Hay que ser preciso, un diagnóstico incorrecto o incompleto puede dar lugar a medidas inadecuadas o ineficaces.
- Se utilizó el método de REBA y OWAS para evaluar los riesgos ergonómicos, los cuales luego fueron cuantificados y priorizados. Las metodologías tienen en cuenta factores como la frecuencia de exposición, la duración, el esfuerzo físico y los riesgos potenciales para la salud. Esta es una muy buena manera de conocer los riesgos y qué hacer.
- Las medidas preventivas que se adaptan al área SPT dependen de su capacidad para abordar los riesgos ergonómicos identificados anteriormente. Con estas medidas queremos reducir el número de accidentes y enfermedades laborales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agila-Palacios, E., Colunga-Rodríguez, C., González-Muñoz, E. L., & Delgado-García, D. (2014). Síntomas músculo-esqueléticos en trabajadores operativos del área de mantenimiento de una empresa petrolera ecuatoriana. *Horizonte Médico*, 16(3), 198-205.  
<https://doi.org/10.4067/S0718-24492014000300012>
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). Constitución de la República del Ecuador. Registro Oficial N° 449.  
<https://www.corteconstitucional.gob.ec/documentos/Constitucion-2008.pdf>
- Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia. (2015). Evaluación postural mediante el método RULA.  
<https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>
- Instituto de Biomecánica de Valencia. (2023, July 19). Guía de evaluación rápida ErgoCheck - Ergo/IBV. <https://www.ergoibv.com/es/evaluaciones-ergonomicas/guia-evaluacion-rapida-ergocheck/>
- Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2005). Decisión 584. Registro Oficial suplemento 167.  
<https://www.comunidadandina.org/decisiones/dec584.htm>
- Prismex. (2022, November 1). Seguridad industrial: ¿Qué es y para qué sirve? <https://www.prysmex.com/blog/seguridad-industrial-que-es-y-para-que-sirve>
- Previserg. (2023, November 28). Beneficios de las evaluaciones ergonómicas en el trabajo. <https://previserg.com/beneficios-de-las-evaluaciones-ergonomicas/>
- Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo (No. C.D. 390). (2010). Resolución No. C.D. 333. Acuerdo Ministerial 1404 Art. 11, 07 de octubre de 2010.  
[https://www.ugt.es/sites/default/files/acuerdo\\_ministerial\\_1404.pdf](https://www.ugt.es/sites/default/files/acuerdo_ministerial_1404.pdf)

UNIR. (2021, November 3). ¿Qué son los riesgos laborales y qué tipos existen? Universidad Internacional de La Rioja. <https://ecuador.unir.net/actualidad-unir/riesgos-laborales/>

Vive. (2021, August 14). ¿Cuáles son los factores de riesgos ergonómicos? CETYS Educación Continua. <https://www.cetys.mx/educon/cuales-son-los-factores-de-riesgos-ergonomicos/>

Vista de Riesgos ergonómicos y su influencia en el desempeño laboral. (s/f). Redilat. Recuperado el 14 de junio de 2024, de <https://latam.redilat.org/index.php/lt/article/view/836/1118>

### **Conflicto de intereses**

Los autores indican que esta investigación no tiene conflicto de intereses y, por tanto, acepta las normativas de la publicación en esta revista.

### **Con certificación de:**

