



**Escuela de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental**

**Proyecto de graduación para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental**

**Programa de conservación auditiva y prevención de riesgo ergonómico para los colaboradores de la empresa Centro de Servicio Mecánico S.A.**

**Anny Paola Alvarado Céspedes**

**Cartago, julio, 2022**



Esta obra está bajo una Licencia de Creative Commons

Informe presentado a la Escuela de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental del Instituto Tecnológico de Costa Rica como requisito parcial para optar por el título de Ingeniera en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental con el grado de licenciatura.

### **Miembros del Tribunal**

**ADRIANA MARIA  
CAMPOS  
FUMERO (FIRMA)** Firmado digitalmente por  
ADRIANA MARIA CAMPOS  
FUMERO (FIRMA)  
Fecha: 2022.07.27 07:27:14  
-06'00'

---

Ing. Adriana Campos Fumero

Asesor académico

**ARA LILLIANA  
VILLALOBOS  
RODRIGUEZ  
(FIRMA)** Firmado digitalmente  
por ARA LILLIANA  
VILLALOBOS  
RODRIGUEZ (FIRMA)  
Fecha: 2022.07.26  
11:56:03 -06'00'

---

Ing. Ara Villalobos Rodríguez

Profesora Evaluadora

**MONICA MARIA  
CARPIO CHAVES  
(FIRMA)** Firmado digitalmente por  
MONICA MARIA CARPIO  
CHAVES (FIRMA)  
Fecha: 2022.07.26  
11:22:06 -06'00'

---

Ing. Mónica Carpio Chaves

Coordinadora de Trabajo Final de Graduación

En representación de la Dirección EISLHA

26 de julio, 2022

## **Resumen**

El proyecto se realizó en el Centro de Servicio Mecánico S.A., empresa PYME dedicada al mantenimiento y reparación de vehículos y venta de repuestos y accesorios. Este trabajo propone un programa de prevención de conservación auditiva y de riesgos ergonómicos para los colaboradores.

Se realizó un análisis de la situación actual por medio de la identificación y evaluación de condiciones de riesgo. La identificación de peligros se desarrolló mediante una encuesta higiénica para ruido, listas de verificación, entrevistas y cuestionarios. La evaluación de riesgos por exposición a ruido se llevó a cabo a través de las metodologías de mapa de ruido, medición puntual de la fuente y dosimetrías. Por otro lado, la evaluación de riesgo de exposición a factores ergonómicos se realizó por medio de los métodos ROSA, REBA y ecuación de NIOSH. Para el análisis de los resultados se utilizó un diagrama de causa/efecto.

En relación con el estudio de mapa de ruido, los resultados arrojaron que en todas las áreas los colaboradores están expuestos a niveles sonoros continuos equivalentes mayores a 88 dB(A), se detectó que el compresor es la principal fuente de ruido por los niveles de presión sonora mayores a 80 dB(A) en esa área. Además, para la evaluación de riesgos ergonómicos, según el método ROSA se presentan niveles de riesgo mayor a 3 (que indica se necesita actuación cuanto antes) y en cuanto al manejo manual de cargas, cinco de las ocho tareas evaluadas presentaban un índice de levantamiento mayor a 1.

La exposición a ruido y riesgos ergonómicos generan disconformidad y molestias a los colaboradores de la empresa, por lo que se debe implementar un programa de conservación auditiva y prevención de riesgo ergonómico para disminuir y prevenir posibles daños a la salud.

***Palabras clave:*** Ruido, conservación auditiva, ergonomía, lesiones músculo esqueléticas.

***Key Words:*** Noise, hearing conservation program, ergonomics, musculoskeletal disorders.

## Índice General

I.	INTRODUCCIÓN .....	1
A.	Identificación de la Empresa .....	1
B.	Planteamiento del Problema .....	5
C.	Justificación del proyecto .....	6
D.	Objetivos.....	8
E.	Alcances y limitaciones .....	9
II.	MARCO TEÓRICO.....	10
III.	METODOLOGÍA .....	14
A.	Tipo de Investigación .....	14
B.	Fuentes de Información .....	14
C.	Población y Muestra .....	16
D.	Operacionalización de las Variables .....	19
E.	Descripción de las Herramientas .....	24
F.	Plan de Análisis .....	32
IV.	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL .....	38
A.	Identificación de Condiciones de Riesgo .....	38
B.	Evaluación de Riesgos.....	45
V.	CONCLUSIONES .....	57
VI.	RECOMENDACIONES .....	58
VII.	ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN.....	59
VIII.	REFERENCIAS .....	113
IX.	APÉNDICES.....	121
X.	ANEXOS .....	180



## Índice de Cuadros

Cuadro 1. Distribución de trabajadores por puesto.....	2
Cuadro 2. Cuadro resumen de poblaciones y muestras.....	17
Cuadro 3. Operacionalización de las variables.....	20
Cuadro 4. Constante de local.....	38
Cuadro 5. Interferencia por malestar corporal en la realización de las tareas.....	43
Cuadro 6. Barrido de frecuencias en el punto crítico.....	47
Cuadro 7. Niveles de exposición al ruido diario.....	48
Cuadro 8. Resumen resultados ROSA.....	50
Cuadro 9. Resumen resultados REBA de las tareas evaluadas.....	51
Cuadro 10. Porcentaje de cumplimiento por tareas.....	52
Cuadro 11. Resumen resultado de ecuación de NIOSH.....	52

## Índice de Figuras

Figura 1. Organigrama de la empresa Centro de Servicio Mecánico Alvarado S.A.....	2
Figura 2. Proceso productivo de la empresa Centro de Servicio Mecánico S.A.....	4
Figura 3. Plan de análisis.....	31
Figura 4. Grado de percepción de efectos del ruido.....	39
Figura 5. Percepción de las características del ruido.....	40
Figura 6. Fuentes de ruido molestas percibidas por el trabajador.....	41
Figura 7. Porcentaje de cumplimiento por apartado de la lista de verificación para la identificación de peligros ergonómicos para el área de producción.....	41
Figura 8. Porcentaje de cumplimiento por apartado de la lista de verificación para la identificación de peligros ergonómicos para el área de repuestos.....	42
Figura 9. Prevalencia relativa de dolencia corporales.....	42
Figura 10. Mapa de ruido con clasificación por colores.....	44
Figura 11. Mediciones exactas del día 1 y 2 para el cuadrante 18.....	45
Figura 12. Diagrama de araña para medición de la fuente.....	46
Figura 13. Diagrama de araña sobre los NPS del compresor.....	47
Figura 14. Diagrama causal tipo Ishikawa sobre exposición a ruido.....	49
Figura 15. Diagrama causal tipo Ishikawa sobre aparición de lesiones musculoesqueléticas...	53

## I. INTRODUCCIÓN

### A. Identificación de la Empresa

La empresa donde se desarrolló el proyecto corresponde al Centro de Servicio Mecánico Alvarado S.A., localizada en el distrito de Quebradilla de Cartago, empresa dedicada a la revisión, reparación y mantenimiento de vehículos. A continuación, se detalla más información.

#### 1. *Visión y Misión*

La misión de la empresa es la siguiente:

“Dar satisfacción a los propietarios de los vehículos por la excelencia en el trabajo y por la atención brindada”, (Céspedes, 2021).

La visión de la empresa consiste en:

“Ser reconocidos por realizar un justo y excelente trabajo de la mano con la tecnología, conocimiento actualizado y aporte al medio ambiente”, (Céspedes, 2021).

#### 2. *Antecedentes*

El Centro de Servicio Mecánico Alvarado S.A. se creó hace más de 25 años como una iniciativa del señor Jorge Alvarado. La idea de dar servicio profesional en mecánica automotriz, hacer revisión, mantenimiento y reparación de vehículos fue debido a que don Jorge era profesional en mecánica automotriz y electrónica. Por otro lado, Guiselle Céspedes, su esposa, profesional en secretariado comercial, podía dar apoyo en el área administrativa, por lo que uniendo las habilidades de ambos fue como afloró este nuevo negocio familiar.

La empresa se formó como un emprendimiento, era en ese momento una entrada extra financiera para la familia. Con el transcurrir del tiempo la cartera de clientes aumentó y después el matrimonio llegó a dedicarse a tiempo completo en su negocio. El negocio fue creciendo poco a poco en su infraestructura y estructura interna, aumentando la mano de obra, modernizando los equipos y herramientas, así como adquiriendo conocimientos necesarios para la adaptación a las nuevas tecnologías de los vehículos, para mejorar el servicio brindado.

### 3. Ubicación Geográfica

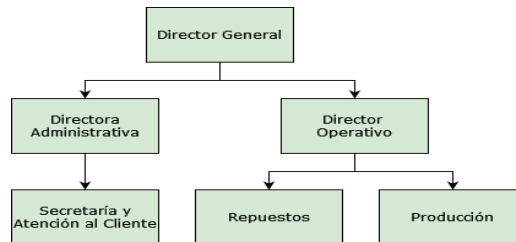
La empresa Centro de Servicio Mecánico Alvarado S.A., conocida también como Taller y Repuestos Jorge Alvarado, se ubica 150 metros este de la Iglesia Católica de Quebradilla en Cartago. Su infraestructura cuenta con oficinas de atención al cliente, oficina administrativa, bodega de repuestos, área productiva y el área propiamente de los colaboradores (comedor y vestidores).

### 4. Organigrama

En la figura 1 se detalla el organigrama general de la organización. Es importante resaltar que la empresa es una PYME, debido a su volumen de ingresos, valor del patrimonio y número de trabajadores. Su organigrama define relaciones formales, así como la dimensión de la compañía.

**Figura 1**

*Organigrama de la Empresa Centro de Servicio Mecánico Alvarado S.A.*



### 5. Cantidad de Empleados

Actualmente, la empresa cuenta con una población de 13 colaboradores y se encuentran distribuidos como se muestra en el cuadro 1.

**Cuadro 1**

*Distribución de trabajadores por puesto*

Puesto	Cantidad de colaboradores
<i>Director General</i>	1
<i>Directora Administrativa</i>	1
<i>Director Operativo</i>	1
<i>Secretaría y atención al cliente</i>	1
<i>Repuestos</i>	2
<i>Producción</i>	7

Cabe aclarar que tanto el Director General como el Director Operativo tienen funciones en las áreas de repuestos y producción, así como la atención de clientes. Adicionalmente, la Directora Administrativa no está en sitio, participa únicamente una vez por semana de manera presencial y también de todas las sesiones del comité gerencial.

## **6. Mercado**

El Centro de Servicio Mecánico Alvarado S.A. es una empresa dedicada al mantenimiento, reparación y venta de repuestos y accesorios de cualquier vehículo automotor, con especialidad en Mitsubishi. Se realiza la revisión de vehículos que van desde automóviles pequeños hasta vehículos de carga de 3 toneladas y media. Recientemente se comenzó a ofrecer la venta e instalación de accesorios como equipos de audio y seguridad, además del servicio de revisión y envío a Revisión Técnica Vehicular (RTV), escaneado de sistemas con equipo de más alta tecnología, entre otros servicios.

## **7. Proceso Productivo y Productos**

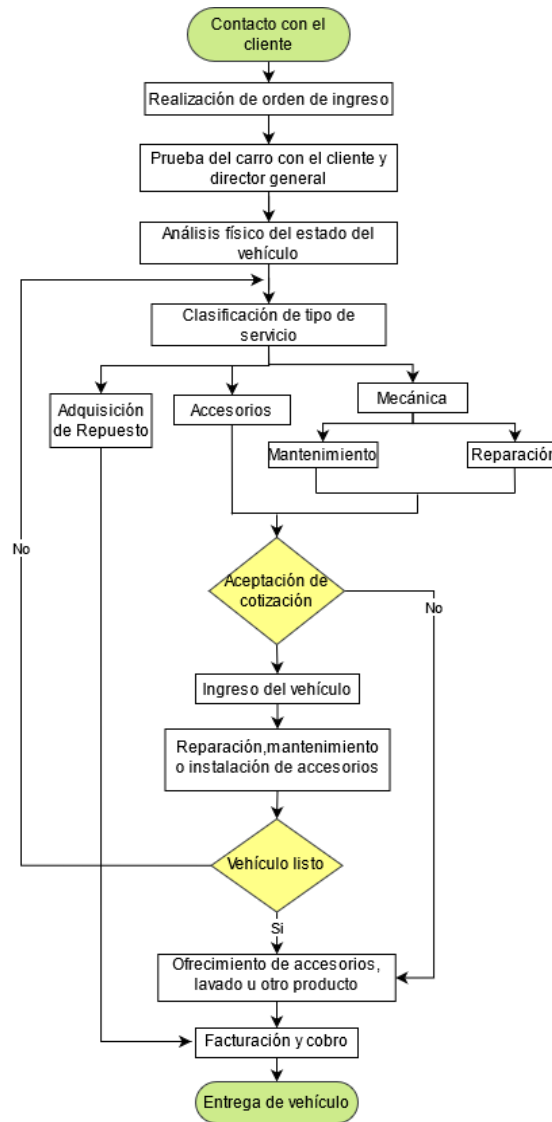
El proceso productivo realizado en la empresa inicia al hacer el contacto con el cliente, posterior a esto se realiza la orden de entrada, en la que se anotan detalles del carro, el nombre del propietario del vehículo y el servicio o producto que preliminarmente solicite; una vez creada la orden, el gerente general conversa con él y juntos proceden a realizarle la prueba al carro, así como un análisis físico del estado del vehículo para verificar que lo solicitado sea lo necesario.

Al finalizar con la prueba del vehículo y análisis físico, se realiza la clasificación del servicio, dividiéndose de manera general en adquisición de repuestos, accesorios, mantenimiento o reparación. Seguidamente, si fuese necesario ingresar el vehículo y si se acepta la cotización, el dueño del automotor lo deja el tiempo necesario para realizar las tareas requeridas. Una vez finalizado el trabajo se procede a llamar al cliente para que proceda con el retiro del vehículo. Al llegar el propietario, se procede a ofrecerle otro servicio o producto además del ya brindado, luego se realiza la facturación para el respectivo pago y por último, se hace entrega del vehículo. En la figura 2, se puede apreciar lo descrito anteriormente, en donde se visualiza de una forma más sencilla las variaciones del proceso.

En cuanto al espacio físico del taller, cuenta con un área de  $850m^2$ , del cual aproximadamente  $100m^2$  son de oficinas, bodega de repuestos y de los servicios sanitarios. Las estaciones de trabajo indefinidas (por el tipo de proceso de producción) y la reparación de uno o varios vehículos simultáneamente, hace que no se cuenten con áreas destinadas para tareas específicas. Sin embargo, cinco de las maquinarias y/o equipos utilizados tienen su ubicación fija, como lo son tres gatas hidráulicas, una fosa de revisión y una máquina de revisión de frenos, gases y otros elementos para la revisión técnica vehicular.

**Figura 2**

*Proceso Productivo de la Empresa Centro de Servicio Mecánico S.A.*



Para el Centro de Servicio Mecánico Alvarado S.A. es importante que los clientes adquieran productos que excedan sus expectativas, por ello cuenta con una amplia gama de productos y servicios. Dentro de los servicios disponibles se encuentran revisión de frenos, *tune up*, revisión de luces, cambio de llantas, cambio de compensadores, revisión general, cambio de aceite, escaneo de sistemas, revisión de dirección, revisión de sistema eléctrico, entre otros.

Por otro lado, los productos ofrecidos son de gran variedad como llantas, alarmas, equipo de sonido, alfombras, ambientadores, aceites, filtros, luces, bujías y cualquier otro tipo de repuesto y accesorio para vehículos.

## **B. Planteamiento del Problema**

Las variables que intervienen en el proceso productivo y el espacio físico de la organización llevan a creer que el ruido es inherente en este taller en tiempos productivos. Diariamente el centro de servicio recibe vehículos, los cuales pueden presentar diferentes problemas, en gran cantidad de casos se deben utilizar diferentes equipos que sí generan ruido. Estos pueden ser constantes, variables o de impacto, dependiendo del trabajo que requiera el vehículo. Es importante recalcar que cada uno de los mecánicos atiende un vehículo, por lo que cada espacio de reparación genera ruido simultáneamente que podrían combinarse provocando que este sea mayor.

Según los resultados obtenidos tras la aplicación de la encuesta exploratoria higiénica de ruido y ergonomía a trabajadores del centro de servicio (sin tomar en cuenta los directivos) realizada por la sustentante (ver apéndice 1), se determinó que es necesario evaluar la exposición del personal al ruido, debido a que algunos de los colaboradores, al consultarles, afirman que perciben ruido en sus horas laborales. En esta encuesta exploratoria se consultó sobre la percepción de ruido (ver apéndice 1), la cual mostró que un 60 % de los colaboradores (n= 6) percibe ruidos molestos en sus labores diarias.

Además, en la misma encuesta exploratoria se les consultó sobre molestias musculoesqueléticas (ver apéndice 1), en la cual el 80 % (n= 8) de ellos presenta molestias que podrían ser generadas por malas posturas, principalmente estáticas, como al levantar los brazos por tiempo prolongado o al manejar cargas como sacar y colocar llantas para su reparación o

para remplazarlas por otras, así como se pueden generar por sobreesfuerzos a la hora de ejecutar la tarea, por ejemplo al realizar trabajos dentro del motor. Esto ocurre porque se trabaja con posturas incómodas, afectando partes del cuerpo (brazos y espalda) o provocando dolencias de espalda, cuello y hombros. Sin embargo, actualmente no existe evidencia médica ni algún tipo de indicador estadístico que compruebe la existencia de lesiones o enfermedades relacionadas con el trabajo.

Los resultados arrojados en la encuesta exploratoria realizada por la sustentante hacen ver la importancia de contar con un programa que ayude a la prevención de riesgo ergonómico y conservación auditiva de los colaboradores del Centro de Servicio. Se desarrolló el árbol de problemas mostrado en el apéndice 2, con el fin de visualizar la problemática, sus causas e implicaciones y de esta manera interrelacionarlos de manera gráfica.

### **C. Justificación del proyecto**

Conocer el efecto de los diversos factores de riesgo laborales contribuye a identificar y prevenir los accidentes y enfermedades, así como mejorar el desempeño de los colaboradores (Guevara, 2015).

Se debe atender y evaluar los espacios de trabajo para prevenir afectaciones a la salud y a una disminución en la calidad de las actividades lo que llevaría a perjudicar o disminuir la producción en estas áreas. Al considerar que los riesgos identificados pueden repercutir negativamente, tanto en el colaborador como en la empresa, los daños derivados pueden resultar en accidentes y enfermedades laborales, impacto económico, entre otras afectaciones (Narocki et al., 2014). La gestión de riesgos laborales debe ser integrada en todas las actividades de las empresas, tomando en cuenta los efectos a la salud de los trabajadores y las decisiones de las direcciones (Pérez, 2015).

El Centro de Servicio cuenta con un área administrativa y otra área de repuestos, donde hay más afluencia de clientes, siendo necesario que las personas que atienden se encuentren en sus mejores condiciones, porque el bienestar de estos empleados es de suma importancia para el empleador, debido a que se brindará un mejor servicio a los clientes. Cabe señalar que, al ser áreas que los clientes visitan frecuentemente, la empresa debe mostrarse responsable brindando



las condiciones óptimas para con sus empleados y el tener un ambiente con menor exposición a ruidos, facilitará la comunicación entre colaboradores y clientes.

Se debe resaltar que el trabajador del área de oficina ha presentado quejas sobre el ruido, expresa percibir niveles altos de este, por la existencia de máquinas que generan estos ruidos de tipo intermitentes y/o de impacto mientras se encuentran en funcionamiento, los cuales pueden tener efectos adversos como dificultad de comunicación, estrés, bajo rendimiento de los colaboradores e incomodidad para los clientes, decreciendo el interés de visitar el comercio.

Además, según la Encuesta Exploratoria Higiénica de Ruido y Ergonomía a Trabajadores del Taller realizada por la sustentante (ver apéndice 1) el 20 de junio del 2021, se consultó por la fuente de ruido más molesto, el 100% mencionó algunas de las máquinas eléctricas, neumáticas y de impacto utilizadas en el trabajo, donde se incluyen taladros hidráulicos, compresor, entre otros.

Por último, en la sección de percepción del ruido, siete de los encuestados mencionaron que el ruido se da en todo momento de la jornada laboral, dos personas manifestaron que durante la tarde y uno opina que a media mañana (ver apéndice 3). Posteriormente, se hizo la consulta sobre el tipo de molestia que genera el agente físico, en esta la mayoría de la población (60 %) mencionó que el malestar es regular, el 40 % restante se divide en partes iguales en bastante y poca molestia (ver apéndice 4).

Aguirre (2016) menciona que el ruido en el taller automotriz excede los límites máximos permitidos en sus niveles de presión sonora, principalmente pico. Estos niveles de presión sonora elevados en talleres se deben a que el ruido es variable e inestable, por lo que se recomienda tomar acciones preventivas, atenuando la exposición de los colaboradores al ruido en la empresa.

En relación con los factores de riesgo ergonómico, a nivel nacional, según el Consejo de Salud Ocupacional (2019), se presentaron 126683 denuncias por siniestralidad laboral en el 2019, de las cuales un 2% se debieron a sobreesfuerzos; además, para el año 2018 en las denuncias de siniestralidad, se presentaron dentro de las formas de accidente, los sobreesfuerzos y el trabajo estático, contando con 1129 y 439 reportes de accidentes, respectivamente. Por otro

lado, para el 2020, los sobreesfuerzos fueron un total de 7007, estando dentro de las primeras cuatro formas de accidente.

Cabe señalar que según la Federación de Empresas de la Rioja (2012), se puede comprobar al considerar las tareas, que el riesgo de padecer trastornos musculoesqueléticos en las actividades analizadas en talleres de reparación de vehículos es alto, especialmente en zona lumbar y extremidades superiores, los cuales se pueden deber a factores como posturas forzadas, manejo de cargas, movimientos repetitivos, entre otros.

Adicionalmente, según la encuesta realizada (ver apéndice 1), se denota la prevalencia de dolencias musculoesqueléticas en el cuello, hombros, espalda, antebrazo/codo o mano/muñeca, debido a posibles efectos de posiciones estáticas, espacios de trabajo inadecuados para la tarea, adopción de malas posturas y movimientos repetitivos. El 80 % de los encuestados mencionó haber presentado incomodidad en al menos una de estas zonas. Para ser más específicos, 50 % de los colaboradores indicó haber presentado dolor en el cuello, 40 % en hombros, 70 % en espalda, 20 % en las muñecas o manos, (ver apéndice 5). Dicho lo anterior, los trabajadores atribuyen sus molestias a las posturas y esfuerzos realizados en sus labores (ver apéndice 6).

Tomando en cuenta todos los resultados anteriores, se deben implementar medidas con el fin de controlar y prevenir los problemas generados por la exposición a condiciones de riesgo de ruido y factores ergonómicos, por medio de un programa de control para la mejora de las condiciones de los colaboradores del Centro de Servicio Mecánico S.A.

## **D. Objetivos**

### **1. *Objetivo General***

Proponer un programa de prevención de conservación auditiva y de riesgos ergonómicos para los colaboradores de la empresa Centro de Servicio Mecánico S.A.

### **2. *Objetivos Específicos***

- Identificar las condiciones de riesgo por exposición a ruido y a nivel ergonómico del personal de la empresa Centro de Servicio Mecánico Alvarado S.A.

- Evaluar la exposición ocupacional por exposición a ruido y riesgos ergonómicos según las principales condiciones de riesgo identificadas, que afectan a los colaboradores de la empresa Centro de Servicio Mecánico S.A.
- Diseñar controles administrativos e ingenieriles integrados en un programa de prevención de conservación auditiva y de riesgos ergonómicos para los colaboradores de la empresa Centro de Servicio Mecánico S.A.

## **E. Alcances y limitaciones**

### **1. Alcances**

Las evaluaciones de los niveles y condiciones de exposición ocupacional al ruido y exposición a riesgos ergonómicos se realizaron a los trabajadores del taller mecánico, ya que fueron quienes presentaron quejas. Las evaluaciones no se llevaron a cabo a las gerencias debido a que ellos no se encuentran presentes en el centro de servicio la mayor parte del tiempo y según la encuesta exploratoria, no perciben ruido ni presentan dolencias musculoesqueléticas.

Se pretende brindar al Centro de Servicio Mecánico Alvarado S.A. un programa de conservación auditiva y prevención de riesgo ergonómico, donde se incluyen controles administrativos e ingenieriles, con el fin de prevenir la aparición de lesiones y accidentes en los empleados del Centro de Servicio, así como evitar daños a la empresa y posibles afectaciones a su producción.

### **2. Limitaciones**

Si bien se planificó realizar las evaluaciones de exposición ocupacional a ruido con los dosímetros a toda la población (10 colaboradores), no se logró ya que, una vez solicitados y entregados los equipos por parte de la Escuela de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental, se detectó que tres de ellos se encontraban en mal estado, por lo tanto solamente se procedió a realizar la evaluación al 70% de la población.

## II. MARCO TEÓRICO

Shukur et al. (2021) mencionan que el ruido y la ergonomía son los principales factores influyentes del descontento laboral, generando además riesgos ocupacionales; asimismo, ambos son contribuyentes a la aparición de efectos adversos a la salud de los trabajadores. Solórzano (2014) define riesgo laboral como la posibilidad de que un trabajador vaya a sufrir daños a su salud, a causa de la actividad y/o condiciones de su trabajo.

Por otra parte, la Ley 6725, Ley sobre Riesgos de Trabajo (1982), indica que estos riesgos son aquellos que ocurren con ocasión o consecuencia del trabajo y podrían repercutir de manera negativa en el trabajador y en la empresa, produciendo daños como accidentes y enfermedades laborales y de impacto económico. (Gómez, 2016).

Algunos de los riesgos laborales también son ocasionados por agentes ambientales, los cuales se conforman por agentes físicos, químicos y biológicos; de ahí que para la evaluación y control de estos agentes está la higiene industrial, una ciencia multidisciplinaria que obliga a adquirir diversos conocimientos en campos como toxicología, ingeniería, matemáticas, entre otras, con el objetivo de aplicarlos y realizar la gestión de los riesgos asociada con la exposición a los agentes mencionados anteriormente. (Baraza et al., 2014).

Robles y Arias (2015) indican que el ruido es el agente ambiental más evaluado y estudiado en entornos laborales de la higiene industrial, debido a que es un sonido no deseado, que se clasifica en ruido encubridor o irritante, estacionario, no estacionario, de impulso o impacto. El ruido en los espacios de trabajo, de este tipo de empresas, se genera comúnmente debido a la operación de herramientas y máquinas en trabajos pesados. (Romero et al., 2020).

Granados (2018) menciona que los límites de exposición “corresponden a 80 dB(A) para el nivel de alarma y a 85 dB(A) para el nivel de acción”, (p. 18); siendo estos los que se deben considerar a la hora de realizar los estudios. En la normativa se indica que es a partir de los 82dB(A) donde se deben establecer las medidas.

Según Cobo y Cuesta (2018), la reacción al ruido va a depender de variables por factores sociológicos y de personalidad; la exposición a este ruido puede producir efectos negativos clasificados en fisiológicos y no fisiológicos. Para este último, se presenta alteración del sueño,

interferencia en la concentración, el aprendizaje, la memoria, el malestar y el estrés. Por otro lado, dentro de los efectos fisiológicos se encuentra la pérdida de audición, disminución de la capacidad auditiva, acúfenos (sensación de timbre, zumbido o explosión en los oídos), incremento de riesgo de hipertensión e infarto. (Amable et al., 2017).

Otro riesgo laboral que es muy importante abarcar es la ergonomía, considerada como una disciplina en la que se estudia la interacción de los humanos y otros elementos de un sistema. Asimismo, se afirma que es una tecnología de las comunicaciones entre el hombre y las máquinas, así como diversos accesorios, registros, instrucciones y consignas.

Nabilah et al. (2020) plantean que los desórdenes musculoesqueléticos relacionados con el trabajo (WMSD por sus siglas en inglés) son circunstancias en las que el colaborador ha encontrado malestar o dolor en algún área de su cuerpo, provocando trastornos en los nervios, tendones y músculos del sistema musculoesquelético, debido a la exposición a factores fisiológicos o presión psicosocial en el lugar de trabajo.

Ordoñez et al. (2016) destacan que la mayoría de los diagnósticos debido a los WMSD corresponden a miembros superiores y columna vertebral. Dentro de los más mencionados se encuentran túnel carpiano, dolor lumbar, sordera neurosensorial, síndrome de manguito rotador, epicondilitis y tenosinovitis de Quervain, siendo el túnel carpiano la primera causa de morbilidad de los trabajadores debido a riesgos laborales en Colombia.

Los WMSD pueden desarrollarse debido a diversos factores, estos pueden interactuar en diferentes formas; dentro de los factores que intervienen están los físicos, organizacionales e individuales. (Ponce, 2015). En este sentido, es crucial poder identificar los factores que afectan a los trabajadores, de una manera exacta, para desarrollar alternativas de solución a modo de control de la exposición a estos riesgos. (Chaves, 2019).

Estrada (2015) indica que las posturas incómodas de trabajo, cargas, sobreesfuerzo, manejo manual de cargas, movimientos repetitivos y diseños de puestos de trabajo son aspectos fundamentales de estudiar para aplicar herramientas de diagnóstico e intervención. Las causas mencionadas anteriormente se relacionan con la actividad física y su relación con ciertas características anatómicas, antropométricas, fisiológicas y biomecánicas del trabajador. Talavera

(2015) define las posiciones forzadas a aquellas posturas fijas que van a sobrecargar músculos, tendones y articulaciones; la mayoría del tiempo estas se deben al diseño del puesto de trabajo.

Dependiendo de la actividad y riesgo que se va a evaluar, se han desarrollado diversos métodos para análisis y estimación, los cuales tienen como finalidad identificar los riesgos ergonómicos y finalmente, crear controles para la exposición de los trabajadores. (Batalla et al., 2015).

Una vez que la evaluación demuestre la existencia del riesgo para la salud de los trabajadores y para la empresa como tal, se deberán tomar medidas con el fin de controlar la exposición a estos factores. De esta manera, sería conveniente desarrollar un programa para la mejora de las condiciones relacionadas con riesgos ergonómicos y de exposición a ruido en los colaboradores. Un programa de control es un conjunto de actividades planificadas que se deben implementar y revisar para la correcta gestión de los riesgos a los que se está expuesto. (ISO, 2011).

Para controlar la exposición a ruido en el espacio de trabajo, se pueden tomar medidas ingenieriles; por ejemplo, colocar barreras, aislamiento acústico, entre otros. Se incluyen procedimientos con el fin de reducir los niveles de ruido producidos y las acciones se pueden aplicar hacia la fuente de ruido o sobre la propagación del ruido dependiendo del análisis de la situación (INSHT, 2012).

Por su parte, para los riesgos ergonómicos se deben rediseñar los puestos de trabajo y herramientas, generar procedimientos, contar con equipo adecuado, capacitar, entre otros, como se menciona en las herramientas UNE EN-ISO 9241 y UNE EN-ISO 6385:2016.

Un programa de salud y seguridad es una herramienta utilizada por diversas organizaciones para implementar estrategias, procedimientos, tácticas y proyectos de forma continua y permanente (INTECO, 2016). Este es importante para contemplar aspectos como funciones, recursos, responsables, limitaciones, alcances y más medidas ingenieriles y administrativas, para el control de los factores de riesgo por exposición al ruido y condiciones ergonómicas.

Por lo tanto, se pretende realizar un programa para la conservación auditiva y prevención de riesgo ergonómico, con el fin de controlar y prevenir los problemas generados por la exposición a condiciones de riesgo de ruido y factores ergonómicos, proporcionando controles administrativos e ingenieriles, complementando cada aspecto por medio de apartados que indica la INTE T29:2016.

Para la conservación auditiva se propondrán diversas medidas administrativa e ingenieriles para disminución de los niveles de presión sonora a los que se encuentran expuestos los caloradores. Asimismo, se propondrán medidas para lograr disminuir el riesgo ergonómico existente en las diferentes tareas y puestos de trabajo de le empresa.

### III. METODOLOGÍA

#### A. Tipo de Investigación

La investigación es de tipo descriptiva, explicativa y aplicada. La investigación de tipo descriptiva es la que pretende especificar propiedades, características y perfiles del fenómeno que se vaya a analizar, pretende medir o recoger información de conceptos y variables. Además, es de alcance explicativo, ya que está dirigido a responder a las causas de eventos y a las condiciones en que se manifiestan (Hernández et al, 2014). Por otro lado, el proyecto es de tipo aplicado, ya que se utilizaron conocimientos previos y nuevos que se emplearon para la fase de diseño, con resultados innovadores. (Lozada, 2014).

#### B. Fuentes de Información

##### 1. Fuentes Primarias

Las fuentes primarias de información son aquellos recursos bibliográficos que permiten obtener la información de primera mano, (Villaseñor, 2008). Se emplearon las siguientes fuentes:

- Reglamentos:
  - Reglamento para control de Ruido y Vibraciones, Decreto N° 10541-TSS.
  - Reglamento para el Control de la Contaminación por Ruido, Decreto N° 39428-S.
- Normas:
  - INTE/ISO 9612:2016: Determinación de la exposición ocupacional al ruido ocupacional.
  - INTE T29:2016: Guía para la elaboración del programa de salud y seguridad en el trabajo. Aspectos generales.
  - INTE ISO 11228-1: 2016 Ergonomía. Manejo Manual. Parte 1: Levantamiento y transporte.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT).
  - NTP 960. Ruido: control de la exposición (I). Programa de medidas técnicas o de organización.
- Guía de diseño de NIOSH: Preventing Occupational Hearing Loss (ruido).



- Proyectos de Graduación de egresados de la Escuela de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental:
  - Programa de control de riesgos ergonómicos y conservación auditiva para los colaboradores del área de ebanistería de la empresa HDM, de Fallas, Y. (2019).
  - Programa de control de exposición a vibraciones en cuerpo-entero, a ruido y ergonómico en los operarios de Quebrador Ochomogo LTDA, de Ureña, H. (2018).
  - Propuesta de alternativas de control para la exposición ocupacional a iluminación y riesgos ergonómicos en el personal administrativo y de mantenimiento de la Fundación Escuela Autónoma de Ciencias Médicas (UCIMED), de Chaves, V. (2019).
- Artículos científicos
  - Ergonomía y evaluación del riesgo ergonómico de Batalla, C., Alfaro, R. & Bautista, J.
  - El ruido de Cobo, P., & Cuesta, M.
  - Ergonomía básica de Estrada Muñoz, J.
  - Entre otros.

## 2. Fuentes Secundarias

- Ergonautas: Portal de Ergonomía desarrollado por la Universidad Politécnica de Valencia.
- *Occupational Safety & Health Administration* (OSHA) (Herramienta *computer workstations eTool*).
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT).
  - NTP 387: Evaluación de las condiciones de trabajo: método del análisis ergonómico del puesto de trabajo.
  - NTP 287: Hipoacusia laboral por exposición a ruido: Evaluación clínica y diagnóstico.
  - NTP 270: Evaluación de la exposición al ruido. Determinación de niveles representativos.

- NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos.
- Consejo de Salud Ocupacional (CSO).
  - Estadísticas de salud ocupacional de los años 2018, 2019 y 2020.
- Artículos científicos.
  - Evaluación de la exposición ocupacional a ruido en microempresas de madera de la ciudad de Neiva en el 2019, de Romero, I., Serrato, D., Bernal, R. & Cabrera, J.
  - *A Regression Analysis: Ergonomic Comfort vs. Air Quality, Noise, Lighting and Temperature in the Composite Trimming Process Working Room. Journal of Mechanical Engineering*, de Shukur, A., Hussein, N. I. S., Kamat, S. R., & Yuniawan, D.

### **3. Fuentes Terciarias**

- Base de datos del Instituto Tecnológico de Costa Rica:
  - Base de datos e-libro.
  - Base de datos EBSCO.
  - AENORMás.
- Google académico.

### **C. Población y Muestra**

Para todo el estudio se seleccionó el método de muestreo no probabilístico, debido a que las personas a evaluar no se eligieron de manera aleatoria, ni dependió de la probabilidad, sino de las causas que están relacionadas con el objetivo del proyecto. (Hernández et al., 2014).

El Centro de Servicio Mecánico Alvarado S.A. cuenta con una población total por evaluar de diez colaboradores (excluyendo a los directivos); uno de ellos se encuentra en oficina, dos en el área de repuestos y siete en el área productiva, quienes fueron evaluados para la exposición al ruido y factores ergonómicos. En el cuadro 2 se encuentra el resumen sobre el muestreo y la muestra por cada uno de los instrumentos.

## Cuadro 2

### Cuadro Resumen de Poblaciones y Muestras

Instrumento	Muestra
<i>Encuesta Higiénica</i>	Identificación de características de la empresa y proceso de trabajo. A Director General.
<i>Cuestionario a los Trabajadores sobre “Ruido: Evaluación y Acondicionamiento Ergonómico” del INSHT.</i>	10 trabajadores
<i>Lista de verificación para la identificación inicial de riesgos ergonómicos</i>	Identificación de los puestos de trabajo, máquinas, tareas, características
<i>Cuestionario CMDQ</i>	10 trabajadores
<i>Dosimetría</i>	10 trabajadores, en la jornada de 7:30 a 17:30, durante 3 días
<i>Mapa de ruido</i>	Mediciones cada 30 minutos en la jornada de 7:30 a 17:30, en 17 cuadrantes, durante 3 días
<i>Medición puntual de la fuente</i>	Medición del equipo que genera mayor ruido (compresor)
<i>Método ROSA</i>	3 trabajadores de oficina y repuestos (una evaluación para cada puesto)
<i>Método REBA</i>	Una evaluación a cada tarea con cargas de mayor peso y las realizadas con mayor frecuencia (según conversación con el director operativo, ya que es quien realiza usualmente la planeación de las labores)
<i>Lista de verificación de NIOSH</i>	Una evaluación a cada tarea con cargas de mayor peso y las realizadas con mayor frecuencia (según conversación con el director operativo, ya que es quien realiza usualmente la planeación de las labores)
<i>Ecuación de NIOSH</i>	Una evaluación a cada tarea con cargas de mayor peso y las realizadas con mayor frecuencia (según conversación con el director operativo, ya que es quien realiza usualmente la planeación de las labores)

Para el primer objetivo de identificación se aplicó la encuesta higiénica para ruido al Director General para toda la empresa, con el fin de recopilar toda la información posible para identificar aquellos factores presentes en el ambiente laboral, características del lugar de trabajo, máquinas, tareas, entre otras. Igualmente, se realizó un cuestionario a los Trabajadores sobre “Ruido: Evaluación y Acondicionamiento Ergonómico” del INSHT, donde se consultó a los trabajadores (n=10) sobre la percepción del ruido en su lugar de trabajo, tipos de generadores de ruido y molestias.

Por otro lado, para identificar los factores ergonómicos en el lugar de trabajo se utilizó la lista de verificación para la identificación inicial de peligros ergonómicos en la que se valoraron los puestos de trabajo, las tareas y sus características. A los diez colaboradores se les aplicó el

cuestionario CMDQ (*Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaires*), el cual identificó las dolencias, sectores del cuerpo, tiempo de malestar, entre otras.

Para el segundo objetivo se utilizó la metodología de mapa de ruido, con el fin de comprender la distribución de niveles de presión y ondas sonoras en el centro de trabajo, así como sus tendencias, además de manera complementaria se realizó un croquis, una bitácora y se desarrollaron gráficos para la interpretación de resultados.

En la jornada completa de 7:30 a 17:30, se llevó a cabo un total de 17 mediciones realizadas cada 30 minutos (excluyendo el tiempo de almuerzo de 12:30 a 13:30) en 18 cuadrantes de 40 m<sup>2</sup> por tres días, debido a que el área total del Centro de Servicio Mecánico Alvarado S.A. es de 750 m<sup>2</sup>.

Asimismo, se hizo una medición puntal de la fuente, durante un día, una vez que se determinaron los cuadrantes en los que se presentaron mayores niveles de presión sonora; específicamente se analizó el compresor. El barrido de frecuencias se aplicó trazando círculos concéntricos a uno, dos y tres metros desde la fuente.

En la evaluación de exposición al ruido se utilizaron dosímetros, por medio de la estrategia 3 según la Norma INTE/ISO 912, en la que los siete colaboradores utilizaron el equipo personal en una jornada completa de 7:30 a 17:30, con un periodo de descanso de una hora (12:30 a 13:30); en total se evaluaron 9 horas de jornada. Se analizaron los resultados de tres mediciones de jornada completa (3 días), para posteriormente calcular el nivel de presión sonora continua equivalente ponderado A y determinar el nivel de exposición al ruido diario.

Se seleccionaron 7 participantes debido a que tres de los equipos se encontraban en mal estado, la selección se realizó analizando los puestos similares y se decidió dejar por fuera de la evaluación a una de las personas que se encontraban en el área de repuestos y a dos colaboradores del área productiva que en ese momento se encuentran como asistentes de mecánicos, ya que su exposición es similar a las de sus compañeros con el que comparten tareas.

En la evaluación de factores ergonómicos, para los colaboradores que se encuentran en puestos donde hacen uso de la computadora, exactamente en las áreas de secretaría y repuestos,

se utilizó la metodología *Rapid Office Strain Assessment* (ROSA), con el fin de identificar las áreas de intervención prioritaria en el trabajo de oficina, así como para obtener una valoración del riesgo medido y estimación de la necesidad de actuar sobre el puesto para disminuir el nivel de riesgo.

Para los trabajadores del área productiva y de repuestos se utilizó la metodología *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) permitiendo el análisis en conjunto de las posiciones adoptadas de todo el cuerpo, con esta se indicó la urgencia con la que se deben aplicar acciones correctivas. Para ser más específicos, se evaluaron las tareas donde se utilizan cargas con mayor peso y aquellas realizadas con mayor frecuencia.

Una vez analizadas las posiciones durante las tareas por medio de REBA, se utilizó la lista de verificación de la NIOSH para determinar el modo en que los trabajadores podrían lesionarse. La ecuación de NIOSH, para el manejo manual de cargas, determinó el peso máximo recomendado para levantar materiales en las condiciones del puesto y proponer el índice de levantamiento en las mismas tareas evaluadas con el método REBA.

#### **D. Operacionalización de las Variables**

En el cuadro 3 se presenta la operacionalización de variables de los objetivos específicos planteados en el proyecto.

### Cuadro 3

#### Operacionalización de las Variables

<i>Objetivo específico 1: Identificar las condiciones de riesgo por exposición a ruido y a nivel ergonómico del personal de la empresa Centro de Servicio Mecánico Alvarado S.A.</i>			
<b>Variable</b>	<b>Conceptualización</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Herramientas de evaluación</b>
Condiciones de riesgo por exposición a ruido	Grupo de factores que originan niveles de ruido elevados, provenientes de máquinas como taladros hidráulicos, pistola de aire, compresor, entre otros, que podría ocasionar un daño a corto o largo plazo debido a su exposición.	-Cantidad de características de la empresa (tipos de trabajos, tipo de maquinarias y equipos que generen ruido, tareas específicas, entorno laboral) -Cantidad de periodos de descanso, cantidad de tareas realizadas.	-Encuesta higiénica sobre la exposición al ruido en todas las áreas de la empresa.
		-Coeficiente de absorción de las áreas.	-Método de constante de local.
		-Cuantía de los tipos de eventos de ruido emitidos por las máquinas, equipos, procesos, personas.	-Lista de verificación sobre los factores que afectan los Niveles de presión Sonora (NPS), basado en INTE/ISO 9612 (2016).
		-Cantidad y tipo de máquinas y equipos que generan ruido. -Cantidad de capacitaciones para los puestos en materia de ruido y Equipo de Protección Personal (EPP) para los trabajadores del área productiva. -Cuantía de recursos con los que se cuentan para la implementación del programa.	-Entrevista al director general, administrativo y de operaciones.
		-Cantidad de ruido percibido por los colaboradores. -Cantidad y tipo de máquinas y equipos generadores de ruido.	-Cuestionario a los Trabajadores sobre “Ruido: Evaluación y Acondicionamiento Ergonómico” del INSHT.

Condiciones de riesgo ergonómico	Factores que tienen la capacidad de provocar WMSD ocasionados por la interacción del puesto de trabajo, el colaborador, movimientos repetitivos, adopción de posturas y/o el espacio de trabajo, como las posturas en oficina, los sobreesfuerzos al cargar partes del vehículo como llantas, posiciones estáticas para realizar tareas dentro del vehículo, entre otras.	-Porcentaje de cumplimiento de la lista de verificación para la identificación inicial de riesgos ergonómicos.	-Lista de verificación para la identificación inicial de riesgos ergonómicos. Lista de comprobación ergonómica, basado en el listado de la Organización Internacional del Trabajo (OIT).
		-Cantidad y tipo de tareas que generan condiciones de riesgo ergonómico. -Cantidad de capacitaciones para los puestos en materia de ergonomía para los trabajadores de todas las áreas. -Cuantía de recursos con los que se para la implementación del programa.	-Entrevista al director general, administrativo y de operaciones.
		-Frecuencia, severidad y afectación a la productividad debido a malestares. -Prevalencia de molestias en sectores del cuerpo.	-Cuestionario CMDQ ( <i>Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaires</i> ) a colaboradores.

**Objetivo específico 2:** Evaluar la exposición ocupacional por exposición a ruido y riesgos ergonómicos según las principales condiciones de riesgo identificadas, que afectan a los colaboradores de la empresa Centro de Servicio Mecánico S.A.

Variable	Conceptualización	Indicadores	Herramientas de evaluación
Exposición ocupacional a ruido	NPS en decibeles (A) a los que están expuestos los colaboradores durante su jornada laboral.	-Distribución de los NPS por cuadrante (en dB(A)) en las áreas de trabajo.	-Metodología de mapa de ruido y bitácora.
		-Niveles de presión sonora de la fuente (en dB(A)) barrido por frecuencias predominantes emitidas por las máquinas y los puntos críticos de las fuentes.	-Metodología medición puntual de la fuente y bitácora.
		-Nivel de exposición a ruido diario.	-Metodología de medición de exposición al ruido, INTE/ISO 9612 y bitácora.
		-Posibles factores de riesgo por la exposición ocupacional al ruido.	-Análisis de causa/efecto (ISHIKAWA).

Exposición ocupacional a riesgos ergonómicos	Riesgos ergonómicos generados por las exigencias físicas del colaborador relacionado con las tareas laborales, que aumentan la probabilidad de afectaciones a la salud.	-Cuantificación de la exposición a factores de riesgo en el espacio de trabajo en puestos de trabajo en oficina o con uso de pantallas de visualización de datos.	-Método ROSA.
		-Porcentaje de cumplimiento de criterios mínimos para determinar modo en el que los trabajadores podrían lesionarse.	-Lista de verificación de manejo manual de materiales de la NIOSH.
		-Nivel de riesgo asociado a las posturas inadecuadas y/o forzadas relacionadas con el trabajo que pueden ocasionar WMSD.	-Método REBA.
		-Peso máximo recomendado para levantar en las condiciones del puesto para evitar riesgos de problemas musculoesquelético. -Índice de levantamiento (IL).	-Ecuación de NIOSH.
		-Posibles factores de riesgos ergonómicos.	-Análisis de causa/efecto (ISHIKAWA).

**Objetivo específico 3:** Diseñar controles administrativos e ingenieriles integrados en un programa de prevención de conservación auditiva y de riesgos ergonómicos para los colaboradores de la empresa Centro de Servicio Mecánico S.A.

Variable	Conceptualización	Indicadores	Herramientas de evaluación
Controles administrativos	Técnicas y métodos organizacionales para que las actividades se vayan a realizar según el planeamiento establecido para mejorar la exposición al ruido y factores ergonómicos.	-Cantidad de componentes de un programa de seguridad y prevención en riesgos ergonómicos y conservación auditiva.	-Guía para Programa de Salud y Seguridad en el Trabajo según INTE T29:2016. -Guía de diseño de NIOSH: <i>Preventing Occupational Hearing Loss</i> (ruido).
		-Cuantía de componentes de evaluación y seguimiento del programa, específicamente la sección de ruido.	-Lista de verificación basada en el Real Decreto 286/2006.
		-Cantidad y tipo de controles administrativos para el programa de prevención de conservación auditiva.	-Reducción del ruido mediante la organización del trabajo según NTP 960 (medidas administrativas).



		-Cantidad de responsabilidades distribuidas entre los interesados del programa.	-Matriz de asignación de responsabilidades.
		-Cuantía de elementos de plan de capacitaciones.	-Guía de capacitaciones.
Controles ingenieriles	Estrategias y medidas que permiten controlar la exposición al ruido y factores ergonómicos y disminuir las afectaciones que podría provocar.	-Cantidad y tipo de controles ingenieriles para condiciones de riesgo por exposición a ruido.	-Reducción técnica del ruido según NTP 960 (medidas ingenieriles).
		-Cantidad de puntos por criterios (según seguridad y salud, cultural, social, estándares, costos y ambiente y económicos).	-Matriz comparativa de propuestas de controles ingenieriles (diseño) para el programa de conservación auditiva.
		-Cuantía de componentes del diseño de las estaciones de trabajo de oficina y uso de computador para prevenir riesgos ergonómicos.	-ISO 9241 Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas (5 y 6).
		-Cuantía de componentes para el diseño de diferentes puestos laborales.	-ISO 6385:2016 Principios para el diseño de sistemas de trabajo.
		-Cantidad de puntos por criterios (según seguridad y salud, cultural, social, estándares, costos y ambiente y económicos).	-Matriz comparativa de propuestas de controles ingenieriles (diseño) para el programa de prevención de riesgos ergonómicos.

## **E. Descripción de las Herramientas**

A continuación, se describen las herramientas utilizadas para el cumplimiento de los objetivos anteriormente planteados:

### **1. Identificación de las Condiciones de Riesgo por Exposición a Ruido y a Nivel Ergonómico**

- **Encuesta Higiénica para Ruido.**

Herramienta fundamentada en INTE 31-09-16-00 que permite realizar un estudio preliminar para la identificación y recolecta de información, respecto de las condiciones actuales en el lugar de trabajo, en este caso el área administrativa y área de repuestos, enfocándose en el agente físico de ruido. Por otro lado, permite un análisis de la información para poder realizar los controles necesarios. (Brosed, 2016).

La encuesta se aplicó al gerente general durante el primer día de visita, la cual se encuentra en el apéndice 7, denominada “Encuesta higiénica para condiciones de ruido”.

- **Croquis de Distribución de la Empresa.**

Consiste en una representación visual por medio de un dibujo o esquema, sin detalles ni gran precisión utilizado como ayuda visual con una serie de trazos. (Chavarría, 2021). En otras palabras, es una versión simplificada de un plano.

El croquis de la planta se desarrolló por medio de la aplicación Lucidchart, este se puede consultar en el apéndice 8, se basó en las primeras visitas realizadas, con el fin de lograr ubicar los equipos y máquinas más representativas de la empresa.

- **Método de Constante de Local.**

Esta herramienta se utiliza para calcular y asignar el coeficiente de absorción de cada uno de los materiales estructurales de un local, en este caso la oficina y los repuestos, con esto obtendremos la capacidad de absorción del área total por medio de ecuaciones.

Una vez identificados los materiales estructurales de la oficina y del área de repuestos, se procedió a calcular la constante del local (R) y a asignar el coeficiente de absorción de cada uno; una vez que se obtiene el resultado, se analiza para conocer la capacidad de absorción del área total por medio de las ecuaciones 1 y 2.

## **Ecuación 1**

*Cálculo de la Constante del Local (R)*

$$R = \frac{\alpha_m \cdot S}{1 - \alpha_m}$$

## **Ecuación 2**

*Coefficiente de Absorción*

$$\alpha_m = \frac{S_1\alpha_1 + S_2\alpha_2 + \dots + S_n\alpha_n}{S_1 + S_2 + \dots + S_n}$$

- **Lista de Verificación sobre los Factores que Afectan los NPS.**

Se basó en la lista de control del anexo A, de la norma INTE/ISO 9612 (2016), la cual permite controlar el cumplimiento de una lista de requisitos o recolectar datos de manera ordenada y sistemática sobre eventos de ruido significativos. (Chavarría, 2021).

La herramienta de referencia se encuentra en el anexo 1, sin embargo se modificó y se utilizó la herramienta denominada “Lista de detección de eventos de ruido significativo que afectan los Niveles de Presión Sonora” que se encuentra en el apéndice 9; se aplicó durante el segundo día de visita en compañía con el gerente general.

- **Entrevista Integrada a Directivos.**

Se incluye una serie de preguntas creadas con el fin de visualizar el tipo de tareas realizadas, cantidad de capacitaciones brindadas, recursos con los que se cuentan para la implementación del programa, así como una lista de interesados internos y externos del programa. Se aplicó a los directores generales, administrativo y operativo, durante el primer día de visita; se puede consultar la entrevista en el apéndice 10.

- **Cuestionario a los Trabajadores sobre “Ruido: Evaluación y Acondicionamiento Ergonómico” del INSHT.**

Instrumento estandarizado para recolectar información de los trabajadores, en la cual se describen variables de interés que describe la población. (Chavarría, 2021). El cuestionario se aplicó a los diez colaboradores basado en el del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el

Trabajo, el cual consta de seis apartados como se muestra en el anexo 2.

Para esto, se realizó una breve reunión con cada uno de los colaboradores y se les realizaba las consultas, explicando a detalle lo solicitado para lograr la comprensión por completo de cada uno de los temas y así asegurarse de que las respuestas fueran completamente verídicas y sin sesgos.

- **Lista de Verificación para la Identificación de Peligros Ergonómicos Basada en el Listado de la Organización Internacional del Trabajo (OIT).**

Lista de verificación consta de ocho apartados que permite identificar las condiciones del espacio de trabajo con respecto del diseño del puesto de trabajo, movimientos repetitivos, posturas inadecuadas y trabajos con pantallas de visualización. (Chaves, 2019).

En esta ocasión se extrajeron de la lista, mostrada en el anexo 3, los apartados de manipulación y almacenamiento de los materiales, herramientas, manuales y diseño de puestos de trabajo (su modificación se encuentra en el apéndice 11). De esta lista se obtuvieron las principales fuentes de riesgos posibles para el trabajador.

- **Cuestionario CMDQ (Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaires).**

Encuesta utilizada para la identificación de factores de riesgo en desórdenes musculoesqueléticos, en esta se presenta la información personal e historial del colaborador (ver anexo 4). Se emplean mapas corporales con escalas para evaluar los malestares en diferentes regiones del cuerpo, los datos están relacionados con intensidad y aspectos temporales de las molestias. (Chaves, 2019).

## ***2. Evaluación de la Exposición Ocupacional por Exposición a Ruido y Riesgos Ergonómicos***

- ***Bitácora***

Material de apoyo que permite realizar anotaciones y registros de datos obtenidos en las mediciones para evaluar el ruido. Además, se pueden mostrar detalles de los avances, observaciones, limitantes, entre otras. Esta bitácora se utilizará específicamente para la recolección de datos referentes a la evaluación de ruido en los puestos de trabajo, medición puntual de la fuente y mapa de ruido; estará compuesta de datos generales, trabajadores y mediciones. (Brosed, 2016).

Esta herramienta se utilizó en las mediciones de las metodologías de mapa de ruido (apéndice 12), medición puntual de la fuente (apéndice 13) y para la evaluación de la exposición ocupacional al ruido (apéndice 14).

- **Mapa de Ruido**

Metodología que permite la caracterización de cómo se distribuyen las ondas sonoras en un local, se pueden determinar zonas con problemas por niveles altos de presión sonora. Se debe contemplar una serie de pasos para su realización, así como elementos que servirán de análisis apropiado. (Robles & Arias, 2015). Para lograr determinar los puntos de medición se utilizó el croquis de la empresa y se dividió por cuadrantes, exactamente 18 de aproximadamente 40 m<sup>2</sup> (ver apéndice 15).

La metodología de mapa de ruido se utilizó con el fin de medir la distribución de los niveles de presión sonora en decibeles A. Por medio del croquis de la empresa se dividió en 18 cuadrantes de 6 x 7 metros aproximadamente, se utilizó el sonómetro de tipo SoundPro colocándolo con una inclinación de 70° a una altura de 1.5 metros.

Posteriormente a la obtención de los datos, se calculó el promedio logarítmico de los niveles de presión sonora en dB (A) con la ecuación 3. Seguidamente, se realiza una clasificación por colores según los NPS de cada cuadrante, para identificar áreas críticas de actuación.

### **Ecuación 3**

*Promedio Logaritmo de los NPS en dB(A)*

$$\bar{L}_p = 20 \log \left[ \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{\frac{L_{pi}}{20}} \right]$$

Donde:

$\bar{L}_p$ : Promedio de nivel de presión sonora

N: Número de recorridos

$L_{pi}$ : Nivel de presión sonora de cada medición

- **Medición Puntual de la Fuente**

Metodología utilizada en situaciones en que el nivel de presión sonora es puntual y se encuentra asociado a un equipo o maquinaria, permite caracterizar el patrón de la emisión de los niveles de presión sonora de la fuente. (Robles & Arias, 2015).

Se selecciona el equipo que más ruido produce, (esto se define gracias a la metodología de mapa de ruido, en donde se clasifican los cuadrantes críticos) para posteriormente trazar ejes y círculos concéntricos de uno, dos y tres metros, que se marcaron con intersecciones y se enumeraron para tomar los NPS en cada punto.

- **Metodología de Medición de Exposición al Ruido según la Norma INTE/ISO 9612**

Norma que permite medir la exposición sonora, la cual cuenta con un proceso de observación y análisis de las condiciones. Además, permite calcular los niveles de porcentaje de dosis, incluyendo la incertidumbre. (Granados, 2018).

Para esta metodología se utilizó un dosímetro en los colaboradores, con el que se mide el porcentaje de dosis recibida por el colaborador a nivel de oído, durante la toda la jornada laboral. Antes de la colocación se calibraron los equipos previamente y se colocaron en la pretina del pantalón y los micrófonos se ubicaron a 40 centímetros por encima del hombro y el cable dentro de la camisa del trabajador, con el fin de evitar la caída del mismo.

Posteriormente calcular el nivel sonoro continuo equivalente (ecuación 4) y el nivel de exposición a ruido diario por medio de la ecuación 5; con el fin de determinar el NPS y el nivel de exposición diaria de los trabajadores, este no debería sobrepasar lo indicado por la ley (80 dB(A)).

**Ecuación 4**

*Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente Ponderado A*

$$L_{p,A,eqT_e} = 10 \lg \left( \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \times L_{p,A,eqT,n}} \right) \text{dB}$$

## **Ecuación 5**

*Nivel de Exposición a Ruido Diario Ponderado*

$$L_{EX,8h} = L_{p,A,eqT_e} + 10 \lg \left( \frac{T_e}{T_0} \right) \text{dB}$$

- ***Método ROSA***

Método que consiste en una lista de chequeo diseñada para la cuantificación de la exposición a factores de riesgo en el espacio de trabajo, en puestos de trabajo en oficina o con uso de pantallas de visualización de datos. Una vez analizado el puesto, se obtiene como resultado un nivel de actuación que va del “No es necesaria actuación” cuando el riesgo es 0 (inapreciable) hasta “Es necesaria la actuación de inmediato” cuando el riesgo es de 4 (muy alto).

- ***Lista de Verificación de Manejo Manual de Materiales de la NIOSH***

Lista sencilla que consta de criterios con el fin de recopilar información y verificar el grado de cumplimiento de determinados requisitos establecidos con anterioridad para un fin establecido; se encuentra basada en lo que establece el National Institute of Occupational Safety and Health. (Carmona, 2021).

Se utilizó el anexo 5 como base y se realizó una traducción no oficial como se muestra en el apéndice 16 para aplicarla en las tareas de manejo manual de materiales.

- ***Método REBA***

Método utilizado para estimar el riesgo de desórdenes musculoesqueléticos relacionados con el trabajo, se analizan posturas forzadas en cualquier actividad, aplicándolo en ambos lados del cuerpo por separado. (Ergol, 2015). Una vez analizado el puesto, se obtiene como resultado un nivel de actuación que va del “No es necesaria actuación” cuando el riesgo es 0 (inapreciable) hasta “Es necesaria la actuación de inmediato” cuando el riesgo es de 4 (muy alto).

- ***Ecuación de NIOSH***

Ecuación para evaluar el manejo manual de cargas laborales e identificar posibles factores que provocan lesiones musculoesqueléticas. Además, se determina el límite de peso recomendado según una serie de factores relacionados con las tareas dado en kg, con la ecuación 6. (Solís, 2020).

## **Ecuación 6**

*Ecuación NIOSH*

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

LC: Constante de carga

HM: Factor de distancia horizontal

VM: Factor altura

DM: Factor desplazamiento vertical

AM: Factor de asimetría

FM: Factor de frecuencia

CM: Factor de agarre

También, el índice de levantamiento cuando es menor o igual a 1 la tarea puede ser realizada por la mayor parte de los trabajadores sin ocasionarles problemas, si está entre 1 y 3 la tarea puede ocasionar problemas a algunos trabajadores, se debe analizar el puesto y si es mayor o igual a 3 la tarea ocasionará problemas a la mayor parte de los trabajadores y se debe modificar (ecuación 7).

## **Ecuación 7**

*Índice de Levantamiento*

$$LI = \text{Peso de la carga levantada} / RWL.$$

- ***Análisis de Causa/Efecto (ISHIKAWA)***

Herramienta estructurada que tiene como objetivo identificar las posibles causas de un problema, en este caso la exposición a ruido y riesgos ergonómicos. La información se organiza en un diagrama de tipo pescado, llamado Ishikawa, para analizar todos los escenarios y sus causas posibles, los resultados pueden provenir de conocimientos técnicos o experiencia. (Asociación Española de Normalización y Certificación, 2011).

### ***3. Diseño de Controles Administrativas e Ingenieriles Integrados en un Programa de Prevención de Conservación Auditiva y de Riesgos Ergonómicos***

- ***Guía para la Elaboración del Programa de Salud y Seguridad en el Trabajo. Aspectos Generales. INTE T29:2016***

Norma de tipo orientativo que establece requisitos mínimos, los cuales se utilizarán para elaborar el programa de manera que sea efectivo en cuanto a salud y seguridad, contempla todo



lo necesario para poder realizar soluciones con controles administrativos e ingenieriles, ajustándose a la realidad y exigencias de la norma. (INTECO, 2016).

- ***Guía de Diseño de NIOSH: Preventing Occupational Hearing Loss (ruido)***

Guía creada por National Institute of Occupational Safety and Health, en la cual se mencionan fases para la creación de programas de conservación auditiva; se debe adaptar según cada empresa por medio de la selección de diversas faceta. (Chavarría, 2021).

- ***Reducción del Ruido Mediante la Organización del Trabajo según NTP 960 (Medidas Administrativas)***

Herramienta que brinda ejemplos de controles administrativos, con el fin de reducir la exposición al ruido en el lugar de trabajo. De esta se obtienen las bases para los controles administrativos propuestos en el programa para la reducción de ruido.

- ***Matriz de Asignación de Responsabilidades***

Herramienta utilizada para la organización de tareas, determinación de roles de los participantes del proyecto y responsabilidades. RACI proviene de responsable (quien ejecuta), accountable (vela por cumplimiento), consulted (a quien consultar) e informed (a quien se le debe informar). (Longarini, 2011), siendo estos los roles que deben incluirse para lograr las actividades.

Todos estos roles se definirán en conjunto con los directivos de la empresa, ya que ellos son quienes manejan su proceso, sus tareas y responsabilidades de manera general.

- ***Guía de Capacitaciones***

Un programa de capacitaciones es un instrumento de carácter educacional y estratégico mediante el cual los colaboradores adquieren y desarrollan conocimientos y habilidades específicas. La capacitación es un factor importante para que el colaborador brinde el mejor aporte en busca de eficacia y mejorar la productividad. (Díaz, 2013). La guía comprende elementos para la aplicación de principios técnicos y pedagógicos para elaborar un programa de capacitación. (Secretaría del Trabajo y Previsión Social, 2008).

- ***Reducción Técnica del Ruido según NTP 960 (Medidas Ingenieriles)***

Herramienta que brinda ejemplos de controles ingenieriles, con el fin de reducir la

exposición al ruido en el lugar de trabajo. De esta se obtienen las bases para los controles ingenieriles propuestos en el programa para la reducción de ruido.

- ***Matriz Comparativa de Propuestas de Controles Ingenieriles***

Tabla en la cual se muestra información para realizar un estudio comparativo de las diferentes propuestas, por medio de características de la misma índole. Se utilizan datos como los recursos que son requeridos y la viabilidad de cada propuesta para poder tomar una decisión entre las diversas soluciones, eligiendo la que mejor se adapte a la necesidad de la empresa.

- ***UNE EN-ISO 9241***

Guía de principios básicos para el diseño ergonómico y para la parte cinco se especifican principios para el diseño y dotación de equipos para puestos de trabajo. (Asociación Española de Normalización y Certificación, 1998). Se tomarán como guía los principios básicos de ergonomía con respecto del ambiente, contemplando los efectos del ruido. (Asociación Española de Normalización y Certificación, 1999)

- ***ISO 6385:2016***

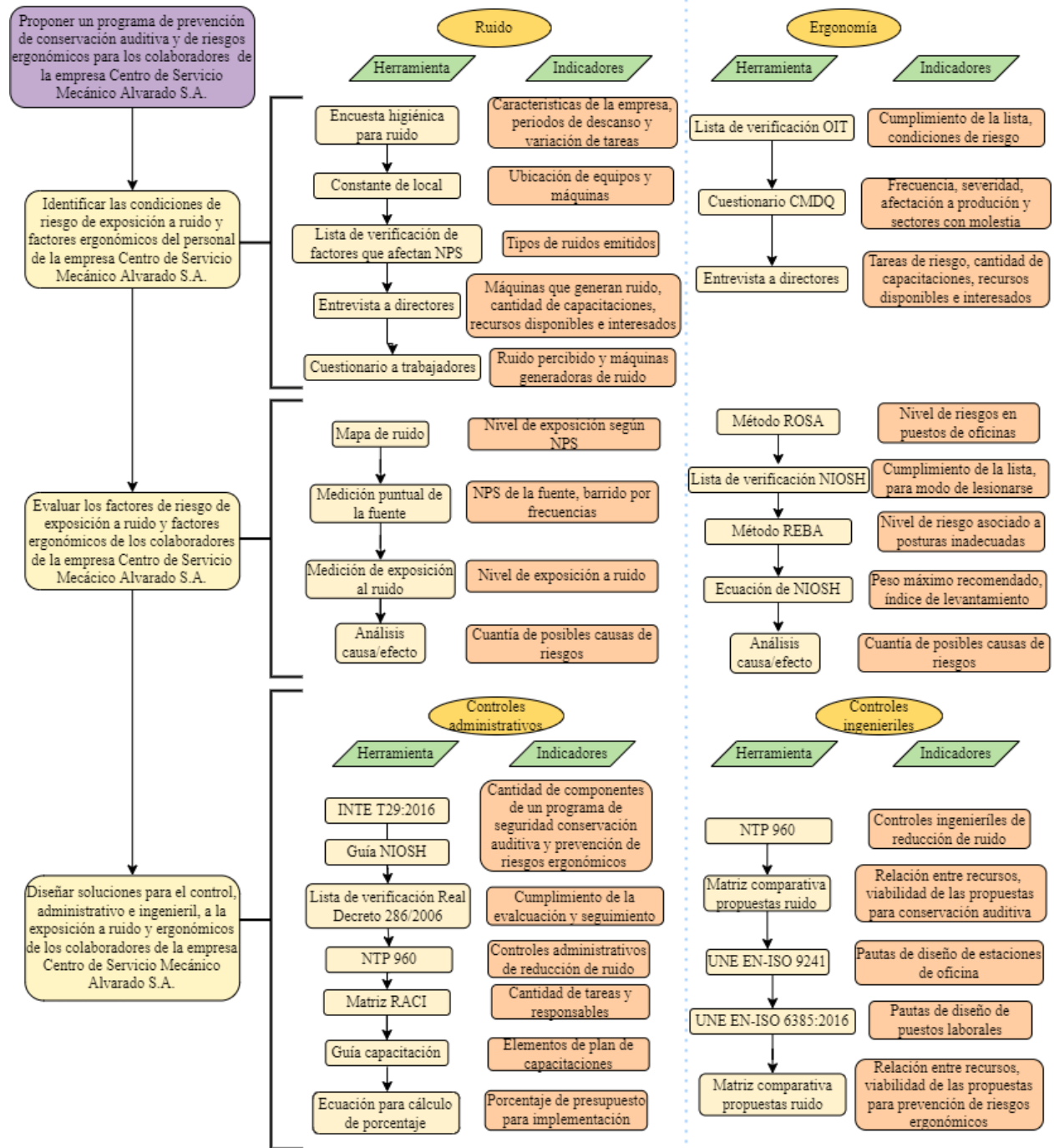
Herramienta que establece principios para el diseño de sistemas de trabajo, en el que se describe un enfoque equilibrado con requisitos humanos, sociales y técnicos. Se tomó en cuenta el ser humano como factor principal y sus interacciones con el ambiente y otros componentes para la creación de puestos laborales según la necesidad de la empresa. (Asociación Española de Normalización y Certificación, 2016).

## **F. Plan de Análisis**

A continuación, se detalla la utilización de las herramientas a emplear para el cumplimiento de los objetivos, así como el respectivo tratamiento de los resultados y lograr los objetivos propuestos (ver figura 3).

**Figura 3**

*Plan de análisis*



## **1. *Identificación de las Condiciones de Riesgo por Exposición a Ruido y a Nivel Ergonómico***

Inicialmente se realizó la encuesta higiénica para ruido, con la cual se identificó y recolectó información sobre las condiciones con las que se cuenta actualmente en los puestos de trabajo, características de la empresa, periodos de descansos y variación de tareas realizadas, junto con la creación del croquis de distribución, donde se determinó la ubicación de equipos y máquinas fijas; con esto se definen las condiciones del local y lo que puede llegar a afectar los NPS.

Además, se desarrolló la lista de verificación para analizar los factores que afectan los NPS, en la cual se identificó la cantidad y tipos de eventos de ruido emitidos por las máquinas, procesos y personas. Se amplió la información por medio de entrevistas con los directores y con la realización de un cuestionario a los trabajadores acerca de máquinas que generan ruido, percepción de ruido, capacitaciones, recursos disponibles y una lista de interesados.

Una vez identificados los materiales estructurales de la oficina y del área de repuestos, se procedió a calcular la constante del local (R) y a asignar el coeficiente de absorción de cada uno; una vez que se obtiene el resultado, se analiza para conocer la capacidad de absorción del área total y evaluar la cantidad de ruido que se transmite a los espacios.

Posteriormente, se aplicó la encuesta inicial de identificación de riesgos ergonómicos para lograr determinar las condiciones a las que está expuesto el trabajador con respecto de los puestos de trabajo, las pantallas, las posturas y los movimientos repetitivos. Además, se empleó el cuestionario CMDQ (Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaires), donde se obtuvo como resultado la disconformidad corporal según las escalas en los mapas corporales.

Todo esto se utilizó para crear una relación en cuanto a los puestos de trabajo, las tareas que se desarrollan, los equipos y herramientas utilizadas movimientos realizados y los malestares musculoesqueléticos presentados por los colaboradores. Asimismo, se aplicó una entrevista a los directores para conocer las tareas de riesgo, capacitaciones, recursos disponibles y una lista de interesados del programa, información que se analizó por medio de análisis cualitativo de contenido (categorizando las respuestas)

## ***2. Evaluación de la Exposición Ocupacional por Exposición a Ruido y Riesgos Ergonómicos***

Al realizar el recorrido se colocaban los datos en la bitácora de muestreo, se realizó el muestreo durante tres días con un total de 17 recorridos cada 30 minutos. Posteriormente a la obtención de los datos, se calculó el promedio logarítmico de los niveles de presión sonora en dB (A) para realizar la clasificación por colores según los NPS de cada cuadrante, para identificar áreas críticas de actuación.

Según la clasificación brindada a cada cuadrante, se define aquellos que son menores de 75 dB(A), los cuales se consideran dentro de un nivel aceptable; los NPS que se encuentran entre los 75 dB(A) y los 80 dB(A) se encuentra en un rango de alarma, en la cual se recomiendan controles y aquellos mayores a los 80 dB(A) se encuentran en un nivel de ruido peligroso, los cuales se deben establecer medidas de inmediato. Con esto se define el promedio logarítmico y se puede definir dónde realizar la medición puntual de la fuente.

Por otro lado, para la medición puntual de la fuente se eligió el compresor, ya que en el cuadrante donde se clasificaba como crítico, se encontraba el equipo. Se obtienen los NPS del compresor en cada una de las frecuencias en el punto más crítico, lo cual definirá las frecuencias predominantes para ese punto.

Para la valoración de la exposición al ruido, se utilizó una bitácora, la INTE/ISO 9612, con el fin de registrar datos. Todos los resultados obtenidos se anotaron en la bitácora de trabajo, para posteriormente calcular el nivel sonoro continuo equivalente y el nivel de exposición a ruido diario, para determinar el NPS y el nivel de exposición diaria de los trabajadores, este no debería sobrepasar lo indicado por la ley (80 dB(A)).

Posteriormente, se realizó la valoración de los factores de riesgo ergonómico por medio del método ROSA, en el cual se obtuvo un nivel de riesgo según el puntaje obtenido en la evaluación. En su proceso, se analizó la altura y profundidad del asiento, descansabrazos y respaldo, monitor y teléfono y por último, el ratón y el teclado, para la obtención de los resultados utilizando la aplicación en línea de la página web “ergonautas”.

Con el método RULA se evaluó el riesgo según las posturas adoptadas, la duración y la frecuencia de estas, indicando también el nivel de actuación donde evidencia si la postura es aceptable o no lo es, de igual manera por medio de la página web “ergonautas”. Se realizó por medio de los siguientes pasos:

- ❖ Paso 1: Observar tareas del trabajador.
- ❖ Paso 2: Seleccionar las posturas a evaluar.
- ❖ Paso 3: Determinar si se evalúa un lado del cuerpo o ambos lados.
- ❖ Paso 4: Obtener datos y ángulos.
- ❖ Paso 5: Determinar la puntuación para cada parte del cuerpo.
- ❖ Paso 6: Determinar puntuaciones parciales y finales.
- ❖ Paso 7: Nivel de actuación.

Asimismo, se utilizó la lista de verificación de manejo manual de materiales de NIOSH para analizar los diversos puestos de trabajo que realizan manejo manual de cargas. El peso máximo recomendado se calculó con la ecuación de NIOSH, y posteriormente se obtuvo el índice de levantamiento (LI).

Para el análisis de los datos obtenidos en la evaluación de ruido y riesgos ergonómicos, se utilizó el programa Excel, en el que se permite realizar cálculos básicos y complejos, de manera que se analicen y generen reportes como matrices y gráficos. Los datos se introdujeron para demostrar la prevalencia e incidencia de los colaboradores y posteriormente se realizó un análisis de causa/efecto (ISHIKAWA).

### **3. Diseño de Controles Administrativos e Ingenieriles Integrados en un Programa de Prevención de Conservación Auditiva y de Riesgos Ergonómicos**

Se pretendió diseñar medidas de control administrativas e ingenieriles para la exposición al ruido y factores ergonómicos de la población seleccionada. En cuanto a los controles administrativos, se propuso realizar un plan de actuación, el cual cuenta con la matriz asignación de responsabilidades para la asignación de actividades, estableciendo tareas, personas interesadas

y diferentes roles y responsabilidades.

Además, se adicionó un plan de capacitación y un cronograma de actividades, para que los colaboradores desarrollen conocimientos y habilidades para el mejoramiento de las condiciones; así como para establecer una estimación del tiempo que se requiere para ejecutar las actividades planteadas relacionándolas con los controles ingenieriles propuestos.

Con los controles ingenieriles se realizó una matriz comparativa de las propuestas tanto para conservación auditiva como para riesgos ergonómicos, con el fin de contemplar el tiempo de implementación, recursos necesarios y hasta la viabilidad de las soluciones. Lo anterior con la finalidad de poder seleccionar la mejor propuesta de control de exposición al ruido y factores ergonómicos.

En las propuestas ingenieriles de ruido se utilizó la NTP 960 para la reducción técnica del ruido. En cuanto a los controles ingenieriles para riesgos ergonómicos, se utilizó la ISO 9241 con los requisitos ergonómicos en trabajos de oficina y la ISO 6385 con los principios para el diseño de sistemas de trabajo.

Con el objetivo complementar las medidas administrativas e ingenieriles propuestas, se generó un programa de control para la mejora de las condiciones relacionadas con riesgos de exposición a ruido y ergonómicos en los colaboradores. Este incluye los diseños de la propuesta ingenieril más práctica, la matriz comparativa de propuestas de controles ingenieriles, recursos y controles administrativos, basándose en la Guía de diseño de NOSH y la INTE T29:2016 (Guía para la elaboración del programa de salud y seguridad en el trabajo. Aspectos generales).

## IV. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

### A. Identificación de Condiciones de Riesgo

#### 1. Encuesta Higiénica para Ruido

La encuesta higiénica aplicada (apéndice 17) indica que los trabajadores laboran en una jornada de 7:30 a 17:30 de lunes a viernes y de 8:00 a 12:30 los sábados, con tres periodos de descanso para el desayuno a las 9:30 (15 minutos), almuerzo a las 12:30 (60 minutos) y café a las 15:45 (15 minutos). Se indicó que el nivel de productividad varía según la cantidad de vehículos que ingresen y el tipo de trabajo que requieran, pero usualmente cuando menor producción hay son los lunes y sábados.

Las principales fuentes de ruido identificadas fueron el compresor de aire, la hidrolavadora, la máquina de revisión de compensadores, las pistolas de aire, la sopladora, el taladro y la utilización de herramientas como el martillo.

Según los datos recolectados, las tareas se dividen de la siguiente forma:

1. Mecánicos: Revisión y reparación de vehículos, utilización de máquinas, cambio de aceites, entre otros. Herramientas como compresor de aire, hidrolavadora, máquina de revisión de compensadores, pistolas de aire, sopladora, taladros.
2. Secretaría: Atención de clientes, facturación, control de documentos, creación de órdenes de trabajo, entre otros. Herramientas como computadora, teléfono, documentos
3. Repuestos: Organización, recepción de piezas, atención de proveedores, atención de clientes, inventario, entre otros. Herramientas como computadora, teléfono, documentos y repuestos.

Por lo tanto, el puesto de trabajo que más exposición a ruido tiene es el de mecánico (7 colaboradores actualmente). Por otro lado, se determinó que en la oficina al tener aberturas como las ventanas y la puerta podría afectar en la percepción de mayor ruido, así como la cercanía entre la calle principal y el área de la oficina.



En cuanto a la estructura del local, se detectó que los materiales constructivos para la oficina son yeso, cerámica, concreto y vidrio. Por su parte, los materiales de la estructura del área de repuestos son concreto, yeso y hierro, con una altura promedio de 6 metros, ya que en diferentes zonas las alturas son menores o mayores.

## 2. Constante de Local

Una vez identificadas las condiciones del local por medio de la encuesta realizada anteriormente, se detectó que cada uno de los materiales tiene un coeficiente de absorción asociado según el tipo de frecuencia que va desde 0.01 hasta 1 para estos casos en particular, (apéndice 18). En el cuadro 4 se muestra que para la oficina el coeficiente de absorción medio más alto se da en los 250 Hz, por lo tanto, los materiales constructivos pueden disipar la energía de las ondas sonoras de baja frecuencia.

### Cuadro 4

*Constante del Local*

Frecuencias (Hz)		125	250	500	1000	2000	4000
Oficina	<i>Coeficiente de absorción medio</i>	0,067	0,082	0,057	0,054	0,05	0,053
	<i>Constante del local</i>	9,988	12,46	8,463	8,018	7,315	7,889
Repuestos	<i>Coeficiente de absorción medio</i>	0,05	0,062	0,038	0,037	0,03	0,034
	<i>Constante del local</i>	7,393	9,296	5,521	5,368	4,313	4,929

Por otro lado, los valores elevados de la constante de local se deben a los espacios vacíos como puertas y ventanas que no absorben ruido; por lo tanto, a pesar de que es emitido en el área productiva va a ingresar a la oficina.

Por su parte, en el área de repuestos el coeficiente de absorción medio más alto se da en los 250 Hz, al igual que en la oficina, los materiales constructivos pueden disipar la energía de las ondas sonoras de baja frecuencia. Sin embargo, las constantes de local son menores a las de la oficina, por lo que el ruido emitido del área productiva no se transmite como a la oficina.

### ***3. Lista de Verificación de Factores que Afectan los Niveles de Presión Sonora (NPS)***

Según el listado de detección de eventos de ruido significativo (apéndice 19) se determinó que se presentan eventos que pueden llegar a afectar los NPS como el uso de chorros de aire comprimido, martilleo, arranque de vehículos, uso ocasional de máquinas como la de revisión de compensadores, aire comprimido, entre otros. Asimismo, se observó que dentro de las operaciones que afectan los NPS se encuentran el suministro de aire al compresor.

Todas las operaciones pueden ser ruidosas durante toda la jornada, excluyendo el inicio y finalización del turno, ya que se utilizan para etapas de organización, limpieza y acomodo de áreas de trabajo.

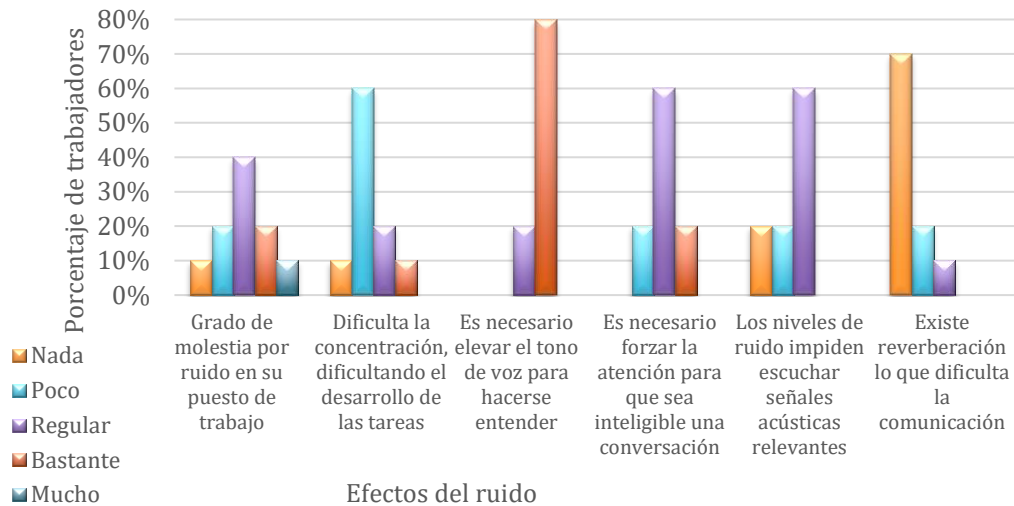
La mayor parte de las herramientas y máquinas utilizadas generan ruidos de impacto o transitorio que afectan los NPS de la empresa, como lo es el compresor, la revisión de compensadores y todas las herramientas que utilizan aire comprimido para su función. Si bien no se producen actividades ruidosas en puestos vecinos, la calle frente a la empresa genera NPS que ingresan al taller por el paso de todo tipo de vehículo.

### ***4. Cuestionario a Trabajadores***

Con el cuestionario realizado a los trabajadores sobre confort acústico, se pudo detectar que de los efectos del ruido, los puestos de trabajo es lo más molestia presentan y que el 80% de ellos indicó que es necesario elevar el tono de voz para hacerse entender. Por otro lado, se identificó que 30% de los trabajadores perciben reverberación que dificulta la comunicación, como se muestra en la figura 4.

**Figura 4**

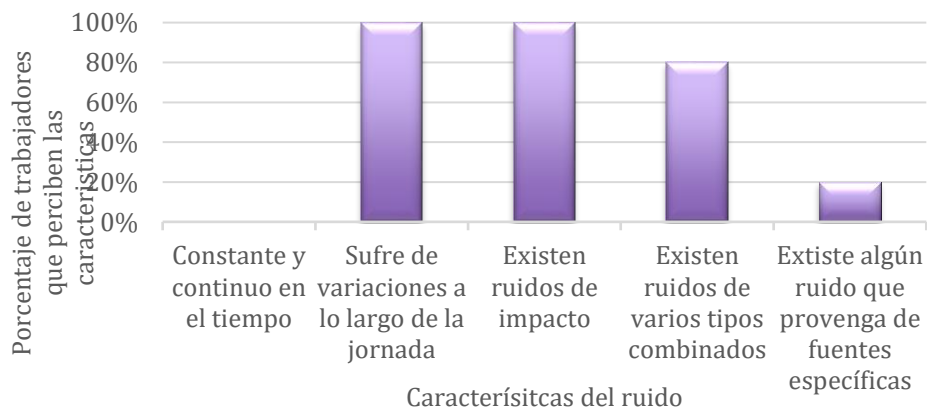
*Grado de Percepción de Efectos del Ruido (N=10)*



Como se muestra en la figura 5, el total de la población indicó que existen ruidos de impacto y que sufre de variaciones a lo largo de la jornada. También se indicó, en un 100%, que el ruido no es constante ni continuo en el tiempo. Por otra parte, el 80% de los colaboradores indicó que existen ruidos de varios tipos que se combinan y que no existe ningún ruido que provenga de fuentes específicas.

**Figura 5**

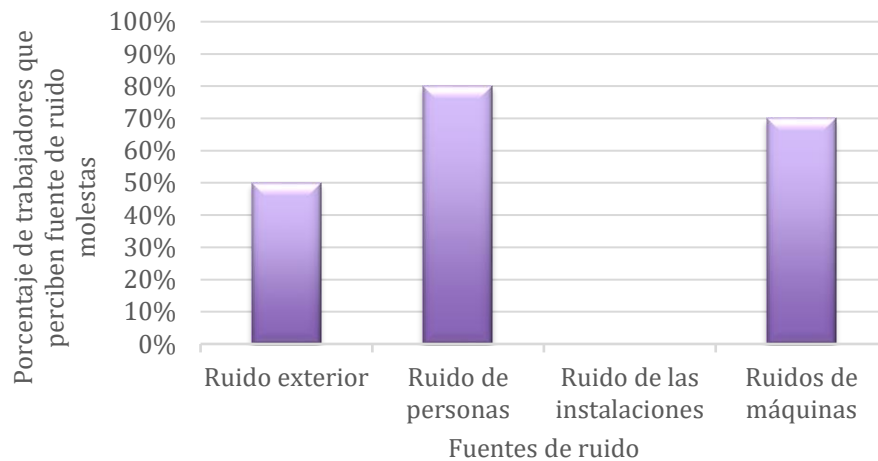
*Percepción de las Características del Ruido(N=10)*



De igual modo, la mayoría de los trabajadores indicó que las fuentes de ruido son ruido por personas, ya que la manera de comunicarse entre ellos es levantando la voz (gritando) y ruidos de máquinas principalmente de compresores, máquinas de aire comprimido y la máquina de revisión de compensadores. Además, se mencionó el ruido exterior debido a que la empresa se encuentra frente a una calle principal por la cual pasan desde motocicletas hasta vehículos pesados como buses y camiones cargados.

**Figura 6**

*Fuentes de Ruido Molestas Percibidas por el Trabajador(N=10)*

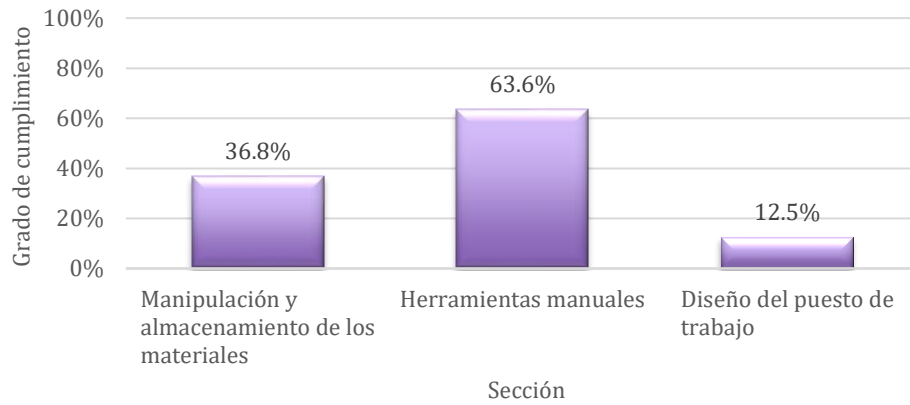


**5. Lista de Verificación de la OIT**

La lista de verificación para la identificación de peligros ergonómicos se aplicó para el área productiva y el área de repuestos; los resultados se dividieron por áreas (apéndice 20 y 21 respectivamente). Para el área de producción como se muestra en la figura 7, en la sección de manipulación y almacenamiento de los materiales el porcentaje de cumplimiento es de 36.8 %, para herramientas manuales es de 63.6 % y para diseño del puesto de trabajo solamente 12.5 %.

### Figura 7

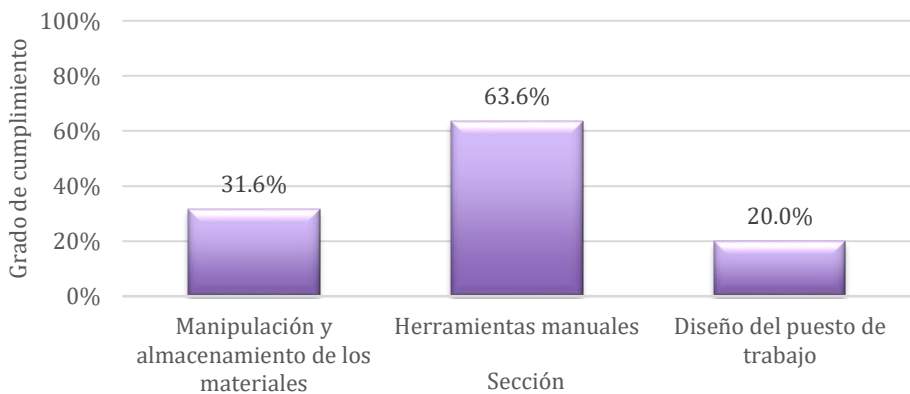
*Porcentaje de Cumplimiento por Apartado de la Lista de Verificación para la Identificación de Peligros Ergonómicos para el Área de Producción*



Por otro lado, para el área de repuestos, el porcentaje de cumplimiento para la sección de manipulación y almacenamiento de los materiales es de 31.6 %, el de herramientas manuales de 63.6 % y para el diseño del puesto de trabajo sería el 20 %, como se logra ver en la figura 8.

### Figura 8

*Porcentaje de Cumplimiento por Apartado de la Lista de Verificación para la Identificación de Peligros Ergonómicos para el Área de Repuestos*



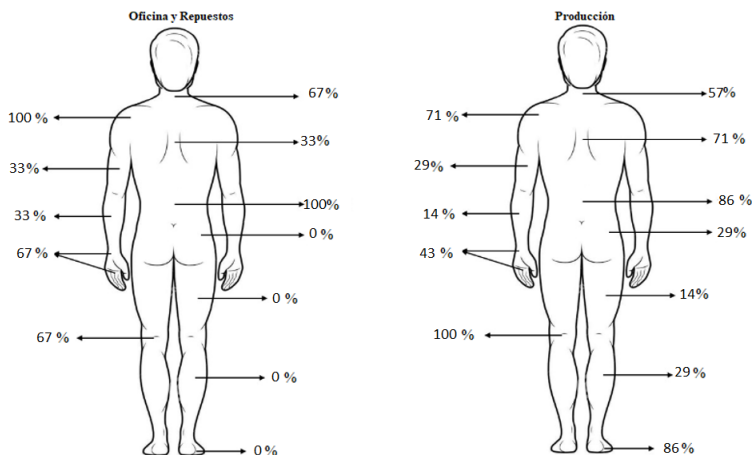
## 6. Cuestionario CMDQ

El *Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaires* (apéndice 22) fue aplicado a los 10 colaboradores de las tres áreas de la empresa, separando el área productiva de las otras dos por la diversidad de tareas realizadas. Los resultados obtenidos indican que las áreas del cuerpo donde son más frecuentes los malestares son los hombros (100 %), espalda baja (100 %), el cuello (67%), muñeca (67 %) y rodilla (67 %), para los trabajadores del área de secretaría y repuestos.

Por su parte, los trabajadores de producción indican que las áreas del cuerpo donde son más frecuentes los malestares son las rodillas (100 %), la espalda baja (86 %), los pies (86 %), espalda alta (71 %) y los hombros (71 %), como se muestra en la figura 9.

**Figura 9**

### *Prevalencia Relativa de Dolencia Corporal*



Se logra identificar una relación entre las dolencias musculoesqueléticas y las tareas realizadas en cada puesto, por ejemplo para oficina y repuestos se mantienen en posiciones estáticas por mucho tiempo donde utilizan pantallas para realizar las labores. Por su parte, los del área administrativa presentan malestares en aquellas partes del cuerpo que se mantienen estáticas en posiciones de pie y con el cuerpo estirado usualmente.

Asimismo, en el cuadro 5 se señala que para el área de oficina y repuestos, el dolor ha interferido ligeramente en un 67 % para la muñeca y contundentemente en la espalda baja, con la

capacidad de realizar el trabajo. En el caso de los colaboradores del área productiva, el 57 % ha interferido ligeramente en los hombros y muñeca y en un 71 % ha interferido contundentemente en la espalda baja.

### Cuadro 5

#### *Interferencia por Malestar Corporal en la Realización de las Tareas*

Área del cuerpo	El dolor ha interferido en su capacidad de realizar tareas			
	Área oficina y repuestos		Área productiva	
	<i>Interfirió ligeramente</i>	<i>Interfirió contundentemente</i>	<i>Interfirió ligeramente</i>	<i>Interfirió contundentemente</i>
<i>Hombros</i>	33 %	0 %	57 %	29 %
<i>Espalda baja</i>	33 %	67 %	0 %	71 %
<i>Rodilla</i>	0%	0 %	43 %	14 %
<i>Muñeca</i>	67 %	33 %	57 %	0 %

### **7. Entrevista a los Directores Integrado (Ruido y Ergonomía)**

Finalmente, según la entrevista realizada a los tres directivos de la empresa (apéndice 23), se detectó que se han presentado disconformidades debido a la exposición al ruido y molestias musculoesqueléticas en los diferentes puestos de trabajo. Además, no se utiliza ningún tipo de equipo de protección personal, tampoco se han realizado capacitaciones sobre el uso de equipos de protección personal ni temas ergonómicos, como lo es el manejo de cargas. Se cuenta con recurso de entre \$150 y \$250 para realizar el programa de conservación auditiva y prevención de riesgo ergonómico.

Asimismo, se indicó que la lista de interesados del programa son los directivos, trabajadores y consultor de salud y seguridad ocupacional, principalmente. El nivel de involucramiento se definirá por el director general, según lo vea conveniente, ya que no desea plasmarlo en caso de que acontezca algún cambio.

### **B. Evaluación de Riesgos**

#### **1. Mapa de Ruido**

La metodología de mapa de ruido se utilizó para determinar la distribución de los NPS. Se

define que los NPS menores de 75 dB(A) se consideran dentro de un nivel aceptable (color verde), los NPS que se encuentran entre los 75 dB(A) y los 80 dB(A), en un rango de alarma, en la cual se recomiendan controles (color naranja). Por último, se define que los NPS por encima de los 80 dB(A), en un nivel de ruido peligroso (color rojo), para los cuales se deben establecer medidas de inmediato.

Cabe mencionar que durante las mediciones no hubo factores externos que pudieran afectar los NPS como lluvia, cambios radicales de temperatura y humedad, tormentas eléctricas, entre otros. El único tipo de factor externo que pudo afectar las mediciones fue el paso de vehículos por la calle principal adyacente a la entrada del taller. Una vez realizadas las mediciones, se procedió a calcular de promedio logarítmico (apéndice 24) y a clasificar por colores en el mapa de ruido para los tres días (figura 10).

**Figura 10**

*Mapa de Ruido con Clasificación por Colores*

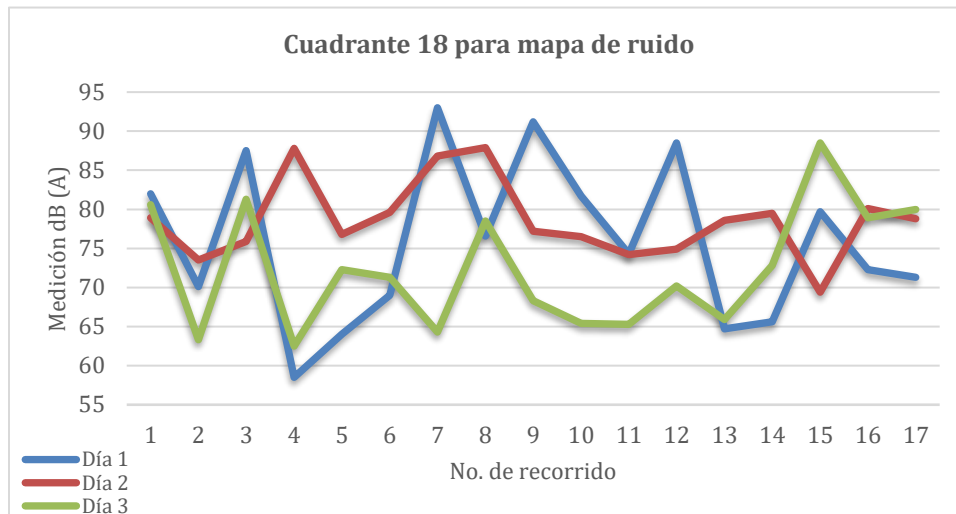


Como se muestra en la figura 10, en el mapa de ruido en el cuadrante 17 en el día 1 se codifica de color rojo, ya que su promedio logarítmico por día era mayor a 80 dB(A), esto se debe a que ese día se estuvieron realizando trabajos de martilleo a partes metálicas de un vehículo en esa área. En la figura 11 se muestran los valores exactos del cuadrante 18 para los 3 días.



**Figura 11**

*Mediciones para el cuadrante 18*



Por su parte, el cuadrante 18 del día 1 y día 2 se codifica con color rojo, ya que su promedio logarítmico por día era mayor a 80 dB(A), por lo tanto, se deben establecer medidas de control de manera inmediata. Cabe mencionar que en este cuadrante es donde se encuentra el compresor de aire, asimismo, el día 3 de estas mediciones durante el proceso productivo los colaboradores mantuvieron una menor actividad laboral en el uso del aire comprimido comparado con los días 1 y 2 de mediciones, ya que se presentó una baja en el ingreso de vehículos.

Además, se detectó que en los cuadrantes 1 y 2 hubo promedios logarítmicos relativamente altos (mayor de 78.5 dB(A)), lo cual indica que al estar cerca de una calle principal, el sonido de todos los vehículos que pasan durante el día va a alterar los NPS del taller; en cuanto a los colaboradores, principalmente afecta a la secretaria, ya que es la única trabajadora que pasa su jornada completa en uno de estos cuadrantes.

## **2. Medición Puntual de la Fuente**

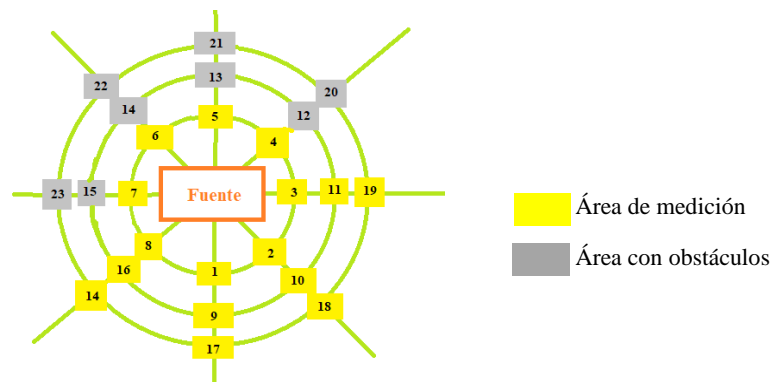
Una vez identificado que los mayores niveles de presión sonora se encuentran en el cuadrante 18, se aplicó la metodología de medición de la fuente en la máquina que produce este ruido, en este caso el compresor de aire. Dicho equipo se mantiene activo la mayor parte del

tiempo, ya que las herramientas de aire comprimido utilizadas por los colaboradores en sus áreas de trabajo provienen de él. Por lo tanto, se considera que el tipo de ruido que produce es variante y en aquellos momentos donde se realiza el encendido de la máquina hay un ruido de impulso.

Ya que se identificó la fuente, se trazaron tres círculos concéntricos a uno, dos y tres metros, se trazaron ejes e intersecciones para numerarlas del 1 al 24, codificando de color gris aquellos que se encuentran obstruidos y por lo tanto no se pudieron realizar las mediciones (figura 12). En este caso aquellos a los que no se le pudieron realizar mediciones, fue debido a paredes que se encontraban atrás o al lado izquierdo de la fuente.

**Figura 12**

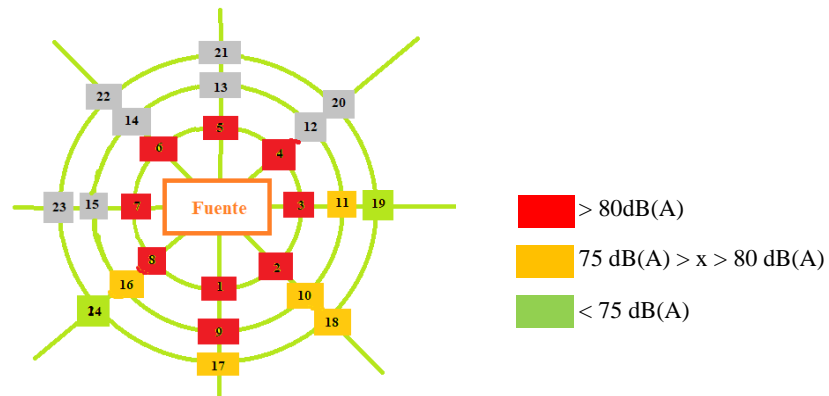
*Diagrama de Araña para Medición de la Fuente*



Una vez realizadas las mediciones se anotaron en la bitácora y se colocaron los colores respectivos en el diagrama de araña con los NPS según criterio. En este caso, los NPS menores de 75 dB(A) se clasifican de color verde, los que se encuentran entre los 75 dB(A) y los 80 dB(A) se clasifican de color naranja y aquellos por encima de los 80 dB(A) se clasifican de color rojo, como se muestra en la figura 13.

**Figura 13**

*Diagrama de Araña sobre los NPS del Compresor*



Posteriormente, se definió aquel punto cuyo NPS es mayor para realizar un barrido por frecuencia en los puntos críticos (apéndice 25), con el fin de conocer las frecuencias predominantes. En este caso se seleccionó el punto número 1 ubicado al frente de la fuente. Como se muestra en el cuadro 6, la frecuencia predominante sería en 500 Hz, esto debido al tipo de ruido emitido por el equipo siendo variante, como el análisis de Chavarría (2021).

El compresor al cargar la presión de aire enciende su motor y hasta que esté completamente cargado, esto sucede cada cierto tiempo dependiendo de la cantidad de uso que se les dé a los equipos que utilizan aire comprimido para su funcionamiento. Se concluye que este equipo requiere de medidas de acción para controlar sus niveles de ruido con opciones que cuenten con un coeficiente de reducción de ruido no menos a 0.7.

**Cuadro 6**

*Barrido de Frecuencias en el Punto Crítico*

Punto Crítico	NPS en el punto	Frecuencia (Hz) / dB(A)										
		16	31.5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	16k
1	98.4	35.3	50.1	61.4	72.5	79.6	89.7	82.7	78.4	77.0	73.6	67.1

### 3. Medición de Exposición al Ruido

Las dosimetrías se iban a realizar a los diez colaboradores, sin embargo, al hacer la primera calibración antes de la colocación, se detectó que tres de los equipos se encontraban en mal estado, por lo cual se realizó la medición a siete colaboradores. Para seleccionar a quiénes

colocarles los equipos, se eligió a una persona del área de oficina, una persona del área de repuestos (dejando una por fuera) y a cinco del área productiva (se dejaron fuera de la medición dos mecánicos que en ese momento se encontraban como asistentes de otros de los colaboradores).

Las evaluaciones se realizaron a lo largo tres días en la jornada del 7:30 a 17:30, con el objetivo de conocer el porcentaje de dosis que reciben los trabajadores y el nivel sonoro continuo equivalente. Durante las mediciones se mantuvo una vigilancia constante con los trabajadores y se define que se evaluaron 7.75 horas efectivas, se seleccionó al trabajador no. 6 para quien se encuentra en oficina y el no. 7 para quien se encuentra en repuestos, el resto pertenecen al área productiva.

Como se muestra en los resultados del cuadro 7, todos los colaboradores presentan niveles sonoros continuos equivalentes (NSCE) ( $L_{p,A,eq,T,n}$ ) similares que superan los 88 dB (A) hasta los 94 dB (A), por lo tanto se determina que la exposición requiere tomar medidas correctivas y preventivas para los colaboradores del área productiva. Por otro lado, para aquellos del área de repuestos y oficina, se requieren modificaciones en sus espacios de trabajo para evitar la transmisión de ruido del área productiva a estas áreas.

### Cuadro 7

#### *Niveles de Exposición al Ruido Diario*

Trabajador	Día	% dosis	$L_{p,A,eq,T,n}$ (dB (A))	Nivel de exposición diario dB(A)	$L_{p,A,eqTe}$ dB (A)	LEX,8h dB (A)
1	1	498.4	92.09	91.95	92.046608	91.9087
	2	512.4	92.21	92.07		
	3	468.7	91.83	91.69		
2	1	721.5	93.69	93.56	93.425454	93.2876
	2	661.1	93.32	93.18		
	3	651.7	93.25	93.12		
3	1	293.8	89.80	89.67	89.986221	89.8483
	2	329.7	90.30	90.17		
	3	295.8	89.83	89.70		
4	1	495	92.06	91.92	92.035704	91.8978
	2	428	91.43	91.30		
	3	552.8	92.54	92.40		
5	1	356.4	90.64	90.50	90.15568	90.0178

	2	284.6	89.67	89.53		
	3	315	90.11	89.97		
6	1	325.5	90.25	90.11	90.462943	90.3251
	2	324.2	90.23	90.09		
	3	376.6	90.88	90.74		
7	1	208.7	88.32	88.19	89.466179	89.3283
	2	332	90.33	90.20		
	3	274.6	89.51	89.37		

Asimismo, se logró detectar que los niveles de exposición a altos NPS se deben a la constante exposición a ruidos de impacto, debido a que durante la medición de los tres días se observaron picos producto del uso de diferentes herramientas de trabajo y las tareas como al martillar piezas metálicas, el uso de la hidrolavadora, uso de la pistola de aire, uso de esmeril de aire, aceleración de motor, uso de sopladora de aire, caída de tubos, la máquina de revisión de frenos, entre otras.

De manera general, se detectó que el nivel de presión sonora equivalente ponderado A ( $L_{p,A,eqTe}$ ) y el nivel de exposición a ruido diario (LEX,8h) para los colaboradores del área productiva, superan los 90 dB (A), siendo niveles muy altos, por lo que se requiere tomar medidas de control para evitar daños a la salud. Para el colaborador del área administrativa el  $L_{p,A,eqTe}$  y el LEX, 8h superan los 90 dB(A) y del área de repuestos no lo supera.

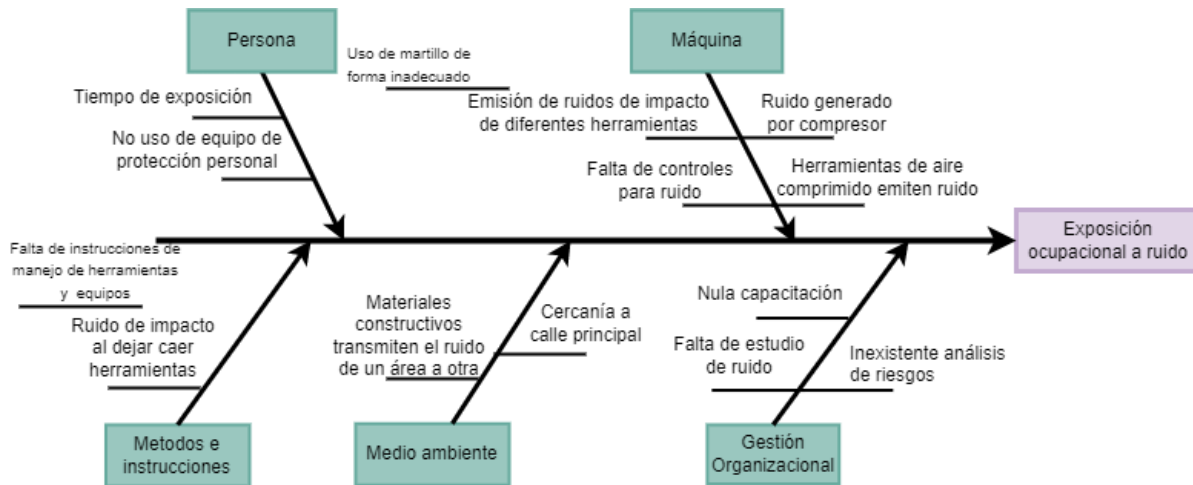
La diferencia entre los del área de oficina y repuestos se deben a la diferencia de materiales constructivos, que ayudan a que la transmisión de ruido hacia la oficina sea mayor que hacia repuestos.

#### **4. Análisis de Causa/Efecto (ISHIKAWA)**

Una vez analizada la información recolectada de las herramientas aplicadas y con el fin de conocer las posibles causas que pueden ocasionar la exposición ocupacional a ruido de los trabajadores del Centro de Servicio Mecánico Alvarado S.A, se desarrolló el diagrama de causa y efecto, que se muestra en la figura 14.

**Figura 14**

*Diagrama Causal tipo Ishikawa sobre Exposición a Ruido.*



## 5. Método ROSA

Se realizó el análisis por medio del método *Rapid Office Strain Assessment* en línea para los trabajadores del área de oficina y repuestos, ya que estos son quienes realizan tareas con pantallas de visualización de datos. Se evaluaron las características del puesto de trabajo para ambas áreas y se determinó el tipo y nivel de riesgo para el puesto y la actuación requerida según la puntuación final del método. Se analizan las posturas adoptadas por los trabajadores debido a la silla y periféricos utilizados actualmente, una vez finalizada la evaluación de la tarea, arroja la puntuación ROSA y su nivel de riesgo.

Tras analizar las posturas de los colaboradores en el desarrollo de tareas con pantallas de visualización (apéndice 26 y 27), se determina que para el puesto en la oficina se cuenta con una puntuación ROSA de 8 y un nivel de riesgo de 3; por lo tanto, su riesgo es muy alto y necesita actuación cuanto antes. Por su parte, para el puesto en el área de repuestos, se cuenta con una puntuación de 9 y un nivel de riesgo de 4; por lo tanto, su riesgo es extremo y necesita actuación de manera urgente (cuadro 8).

## Cuadro 8

### Resumen Resultados ROSA

Área	Puntuación ROSA	Nivel de Riesgo	Riesgo	Actuación
Oficina	8	3	Muy Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes
Repuestos	9	4	Extremo	Es necesaria la actuación urgentemente

## 6. Método REBA

Se aplicó el método *Rapid Entire Body Assessment* en línea para algunas de las tareas realizadas por el área productiva y de repuestos, se eligieron aquellas que se ejecutan con más frecuencia y aquellas en las que se manejen mayores pesos. Para identificar y seleccionar aquellas que se van a evaluar se conversó con el director operativo, ya que es quien realiza usualmente la planeación de las labores y se eligieron 14 labores en total.

En el apéndice 28 se muestra la metodología utilizada por medio de un ejemplo y los resultados de la aplicación del método se encuentran en el cuadro 9. Se analizaron dos grupos, el primero evalúa cuello, tronco y extremidades inferiores y el segundo extremidades superiores; una vez finalizada la evaluación de la tarea, arroja la puntuación REBA y su nivel de riesgo.

Como se observa, las tareas del cambio de aceite, desmontaje y montaje, recepción y acomodo de conjunto de embrague, cabezote y cigüeñal de llantas, presentan un nivel de riesgo de muy alto, por lo que requieren un nivel de actuación de inmediato. Por su parte, otras cinco labores presentan un nivel de riesgo alto y tres riesgos medios, por lo que todas las tareas necesitan actuación.

## Cuadro 9

### Resumen Resultados REBA de las Tareas Evaluadas

Área	Tarea	Puntuación REBA	Nivel de Riesgo	Actuación
Productiva	Cambio de aceite	11	4	Es necesaria la actuación de inmediato
	Desmontaje y montaje de llantas	11	4	Es necesaria la actuación de inmediato
	Revisión de frenos	6	2	Es necesaria la actuación
	Desmontaje y montaje tanque gasolina	10	3	Es necesaria la actuación cuanto antes
	Revisión de motor	10	3	Es necesaria la actuación cuanto antes
	Desmontaje y montaje caja cambios	10	3	Es necesaria la actuación cuanto antes
	Desmontaje y montaje de transfer	10	3	Es necesaria la actuación cuanto antes
	Cambio de fajas de distribución	8	3	Es necesaria la actuación cuanto antes

<b>Repuestos</b>	Recepción y acomodo de cajas con galones	5	2	Es necesaria la actuación
	Búsqueda de repuestos	7	2	Es necesaria la actuación
	Recepción y acomodo de conjunto de embrague	11	4	Es necesaria la actuación de inmediato
	Recepción y acomodo de cabezotes	11	4	Es necesaria la actuación de inmediato
	Recepción y acomodo de cigüeñales	11	4	Es necesaria la actuación de inmediato

## 7. Lista de Verificación de NIOSH

Según lo conversado con el director operativo, se eligieron aquellas labores que presentan manejo de cargas para aplicar la lista de verificación y evaluar condiciones ergonómicas de tareas de manejo manual de cargas. Se analizaron 8 tareas que son parte de las labores diarias de los colaboradores del área productiva y de repuestos, según la lista de verificación del “*Ergonomic Guidelines for Manual Material Handling*” para identificar los posibles trabajos problemáticos, el cual cuenta con un total de 27 ítems de cumplimiento; a cada tarea se le realizó la lista de verificación una vez.

Como se muestra en el cuadro 10, seis tareas cuentan con un porcentaje de cumplimiento mayor a 50 % y las otras dos cuentan con un porcentaje de cumplimiento de menor, las tareas de menor cumplimiento son el 1. desmontaje y montaje de caja de cambios y 2. la recepción y acomodo de galones. Por su parte, las tareas de mayor cumplimiento serían el desmontaje y montaje de llantas, desmontaje y montaje de tanque de gasolina y recepción y acomodo de conjunto de embrague.

### Cuadro 10

#### Porcentaje de Cumplimiento por Tareas

Área	Tarea	% de Cumplimiento
<b>Producción</b>	Desmontaje y montaje de llantas	69 %
	Desmontaje y montaje de tanque de gasolina	58 %
	Desmontaje y montaje de caja de cambios	35 %
	Desmontaje y montaje de transfer	58 %
<b>Repuestos</b>	Recepción y acomodo de cajas con galones	46 %
	Recepción y acomodo de conjunto de embrague	58 %
	Recepción y acomodo de cabezote	54 %
	Recepción y acomodo de cigüeñal	54 %



## 8. Ecuación de NIOSH

En las mismas 8 tareas evaluadas con la lista de verificación de manejo manual de cargas de la NIOSH, se aplicó la ecuación de NIOSH, con el fin de obtener el índice de levantamiento (IL), el peso máximo recomendado para levantar cargas según las condiciones del puesto y la tarea y así evitar riesgos de problemas musculoesquelético (RWL). Asimismo, se analizó si las tareas pueden ocasionar algún tipo de lesión a los colaboradores. De todo lo anterior se realizó el cálculo por medio de la página web ergonomautas (apéndice 29).

En el cuadro 11 se muestra que, según la ecuación de NIOSH, el desmontaje y montaje de caja de cambios es la única tarea que ocasionará problemas graves a la mayor parte de los trabajadores, por lo que se recomienda modificarla. Por su parte, otras cuatro tareas podrían ocasionar problemas a algunos trabajadores y las otras tres son tareas que pueden realizarse sin ocasionar problemas a los colaboradores.

### Cuadro 11

*Resumen Resultado de Evaluación de Tareas con Manejo Manual de Cargas*

Área	Tarea	RWL (kg)	LI	REBA
Producción	Desmontaje y montaje de llantas	8.43	0.93	11
	Desmontaje y montaje de tanque de gasolina	11.3	1.32	10
	Desmontaje y montaje de caja de cambios	8.32	4.32	10
	Desmontaje y montaje de transfer	9.78	1.56	10
Repuestos	Recepción y acomodo de cajas con galones	7.69	0.95	5
	Recepción y acomodo de conjunto de embrague	7.97	0.89	11
	Recepción y acomodo de cabezote	12.81	0.91	11
	Recepción y acomodo de cigüeñal	10.25	0.98	11

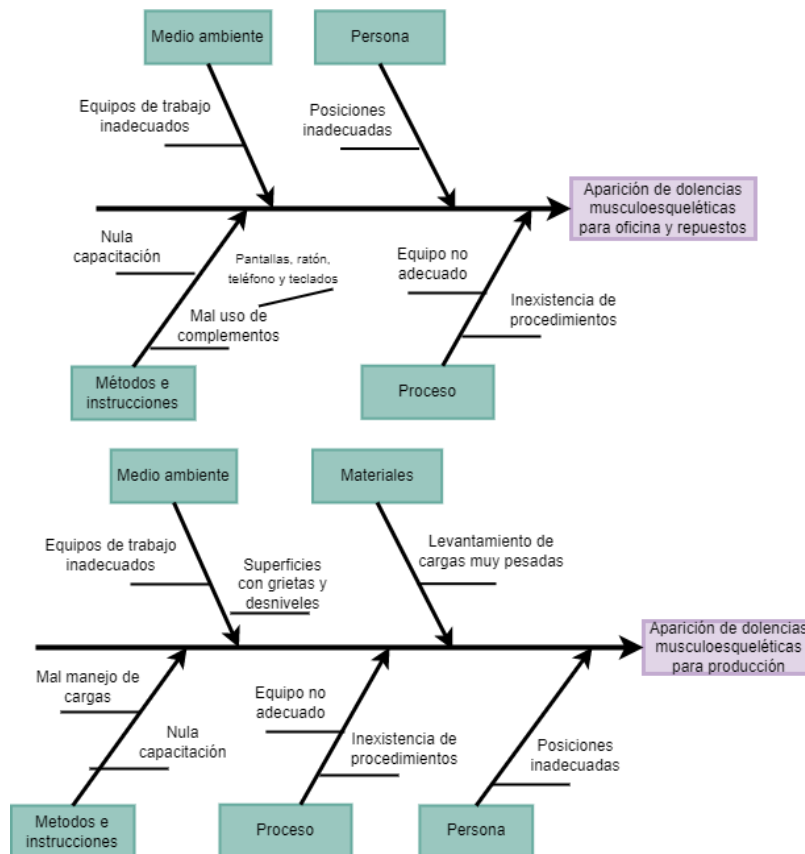
Tanto para la ecuación de NIOSH como para la lista de verificación, las tareas de desmontaje y montaje de caja de cambios, transfer y tanque de gasolina son las de mayor riesgo. Estas podrían provocar malestares musculoesqueléticos, por lo que se deben tomar acciones correctivas para evitar daños que puedan afectar la salud de los colaboradores y su producción en la empresa.

## 9. Análisis de Causa/Efecto (ISHIKAWA)

Una vez analizada la información recolectada de las herramientas aplicadas en cuanto a ergonomía y con el fin de conocer las posibles causas que pueden ocasionar lesiones musculoesqueléticas en los trabajadores del Centro de Servicio Mecánico Alvarado S.A, se desarrolló el diagrama de causa y efecto. En la figura 15 se muestra el diagrama ISHIKAWA.

**Figura 15**

*Diagrama Causal Tipo Ishikawa sobre Aparición de Dolencias Musculoesqueléticas*



## V. CONCLUSIONES

- La exposición a ruido y a factores ergonómicos de los colaboradores de la empresa se agrava debido a la falta de análisis de los riesgos laborales, de capacitación en temas de seguridad laboral y de medidas correctivas y preventivas adecuadas.
- Los materiales constructivos del área de oficina y repuestos y las condiciones del local generan que el ruido del área productiva se pueda transmitir al área de oficina, provocando así que los colaboradores estén expuestos a altos niveles de presión sonora (>80 dB(A)), por lo que es necesario realizar modificaciones en estas localidades.
- El compresor, ubicado al sur de la empresa, es la principal fuente generadora de ruido, ya que, según el mapa de ruido, su cuadrante es el que cuenta con NPS mayores a 80 dB (A). Asimismo, el nivel de exposición diario de los trabajadores del área productiva supera el límite permitido por la legislación (85 dB(A)); por lo tanto, se debe implementar medidas tanto ingenieriles como administrativas para la exposición a ruido.
- De acuerdo con el cuestionario CMDQ, se indica que en los puestos donde se utilizan pantallas (computadoras), la mayor prevalencia de las dolencias está en los hombros (100%), muñecas (67%), espalda baja (100%), cuello (67%) y rodilla (67%). Las dolencias podrían estar relacionadas con el diseño de los puestos que presentan niveles de riesgo mayores a 3 y necesitan de actuación cuanto antes.
- Para el área de producción, se determinó que la mayor prevalencia de dolencias se encuentra en toda la espalda (86% espalda baja y 71% espalda alta), los hombros (71%), las rodillas (100%) y los pies (86%), lo cual está relacionado con las posiciones estáticas y de pie en el desarrollo de las tareas. Además, los trabajadores podrían estar expuestos a sufrir lesiones musculoesqueléticas presentando un nivel de riesgo de hasta 4, por lo que se deben tomar acciones en todas las tareas tanto para el manejo manual de cargas como en las que no se realizan.

## VI. RECOMENDACIONES

- Implementar un programa de conservación auditiva y prevención de riesgo ergonómico con controles administrativos e ingenieriles, dirigido a disminuir el ruido presente y las posturas inadecuadas, para mitigar daños a la salud.
- Crear controles ingenieriles que ayuden a disminuir la exposición de los colaboradores del área productiva y de oficina, con el fin de evitar la transmisión de NPS del compresor hacia el resto de los espacios y del área productiva al área de oficina. Además de adquirir equipo de protección personal para la exposición a ruido para los colaboradores del área productiva.
- Disminuir y prevenir las dolencias musculoesqueléticas por medio de controles ingenieriles y administrativos para los colaboradores que realizan tareas frente a computadoras y que no cuentan con los elementos adecuados para realizar su trabajo.
- Evaluar la implementación de equipos mecánicos, para evitar el levantamiento manual de cargas de elementos muy pesados e incómodos de desmontar y montar, como lo es el manejo de la caja de cambios. Además, instaurar mejoras ergonómicas para el proceso productivo, con el fin de disminuir los malestares musculoesqueléticos.

## **VII. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN**

En esta sección se presenta el programa de conservación auditiva y prevención de riesgo ergonómico para los colaboradores de la empresa Centro de Servicio Mecánico S.A., el cual consta de los siguientes apartados: aspectos generales, planificación, ejecución del programa, vigilancia de la salud, evaluación y seguimiento y por último cronograma de actividades. Específicamente en el de ejecución del programa se plantean los controles administrativos e ingenieriles para la conservación auditiva y ergonomía, según la Guía para la elaboración del programa de salud y seguridad en el trabajo. (INTE T29:2016).

Los controles ingenieriles propuestos dentro de la ejecución del programa incluyen una matriz comparativa de propuestas de controles de diseño para el programa de conservación auditiva y prevención de riesgo ergonómico, en el que se comparan criterios como seguridad y salud, cultural y social, legal, ambiente y económicos.

PROGRAMA DE

# CONSERVACIÓN AUDITIVA Y PREVENCIÓN DE RIESGO ERGONÓMICO

PARA LOS COLABORADORES DE LA EMPRESA  
CENTRO DE SERVICIO MECÁNICO S.A



REALIZADO POR:

ANNY PAOLA ALVARADO CÉSPEDES

## **A. Aspectos generales**

### ***1. Introducción***

En el Centro de Servicio Mecánico S.A. los colaboradores se encuentran expuestos a diversos riesgos asociados a ruido y factores ergonómicos, siendo estos posibles agravantes de efectos negativos en la salud de los trabajadores. Asimismo, se dificulta la comunicación dentro de la empresa y continúan o aumentan los malestares por los niveles de presión sonora o dolencias musculoesqueléticas.

El capítulo IV, análisis de la situación actual, refleja los altos NPS a los cuales están expuestos los colaboradores diariamente, además de los niveles de riesgo ergonómico para algunas de las tareas evaluadas en las áreas de oficina, repuestos y producción. De acuerdo con los resultados se determinó la necesidad de crear un programa de conservación auditiva y prevención de riesgo ergonómico.

El programa cuenta con componentes para la planificación y ejecución, vigilancia de la salud, evaluación, seguimiento y cronograma de actividades. Se realizan propuestas de controles administrativos e ingenieriles, para las cuales se elabora una matriz comparativa.

### ***2. Propósito***

El fin del programa de conservación auditiva y prevención de riesgo ergonómico es controlar y prevenir los problemas generados por la exposición a condiciones de riesgo de ruido y factores ergonómicos, proporcionando controles administrativos e ingenieriles.

### ***3. Objetivos***

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

- Disminuir la exposición a niveles de presión sonora elevados y riesgos ergonómicos presentes en el Centro de Servicio Mecánico S.A., por medio de un programa de conservación auditiva y prevención de riesgos ergonómicos.

### *3.2 Objetivos específicos*

- Desarrollar propuestas de control tanto administrativas como ingenieriles.
- Definir el tiempo de implementación y responsabilidades para el desarrollo del programa de conservación auditiva y prevención de riesgo ergonómico.
- Proponer medidas de buenas prácticas de evaluación y seguimiento.

## **4. Metas**

- Reducir la exposición a niveles de presión sonora y a riesgos ergonómicos debido a las tareas y áreas de trabajo implementando los controles propuestos en un plazo máximo de tres años.
- Implementar propuestas de mejora en el proceso de trabajo y adaptar los puestos de trabajo en un plazo máximo de dos años.
- Capacitar a la población completa en temas de ruido y ergonomía establecidos en el programa en un plazo máximo de un año.

## **B. Planificación**

### **1. Política de Salud Ocupacional**

El Centro de Servicio Mecánico S.A. cuenta con la siguiente política:

“Mejorar el ambiente laboral de manera continua para controlar y prevenir los riesgos laborales en todos los colaboradores garantizando así su salud integral y su seguridad, además de conservar el medio ambiente al dar un trato adecuado de los residuos. El cumplimiento de las normas de seguridad es obligatorio para todo el personal, proveedores y demás personas que utilicen el servicio de la empresa. Se asegura la disponibilidad de la información y de los recursos necesarios para lograr los objetivos y las metas del Sistema de Gestión Integral para el mejoramiento continuo del centro de servicio”. (Céspedes, 2021).

### **2. Matriz de Involucrados**

Para la ejecución del programa se designaron responsables por actividades por medio de una matriz de asignación de responsabilidades, como se muestra en el cuadro 1. El nivel de involucramiento se definirá por el director general principalmente, según lo vea conveniente, ya



que no desea plasmarlo desde un inicio en caso de que acontezca algún cambio en el camino.

## Cuadro 1

### *Funciones y Responsabilidades de los Involucrados*

Función	Director General	Director Operativo	Directora Administrativa	Colaboradores	Visitantes y clientes	Proveedor EHS
Aprobar programa	X	X	X			
Asignar presupuesto del programa	X					
Ejecutar y coordinar el programa	X	X	X			X
Comunicar el programa a los interesados	X					X
Asignar recursos	X					
Implementar controles ingenieriles y administrativos	X	X	X			X
Implementar capacitaciones						X
Colaborar con el desarrollo del programa	X	X	X	X	X	X
Seguir indicaciones de los procedimientos	X	X	X	X	X	
Evaluar progreso del programa	X	X	X			X
Implementar cambios en el programa	X	X	X			X

## C. Ejecución del programa

### 1. *Propuesta de Controles Ingenieriles de Conservación Auditiva*

#### 1.1. Propósito

Disminuir los niveles de presión sonora a los que están expuestos los trabajadores, tanto del área productiva como en el área de oficina.

#### 1.2. Alcance

Proponer alternativas de control ingenieriles para la conservación auditiva que vayan a disminuir los niveles de presión sonora que se transmiten en el área productiva debido al compresor.

### 1.3. Responsables


- *Director General*: será el responsable de aprobar y designar recursos necesarios para desarrollar los controles necesarios y realizar las mejoras propuestas.
- *Proveedor de EHS*: se encargará de realizar los estudios de las propuestas, aplicar y efectuar los controles seleccionados y coordinar para el correcto desarrollo del programa.



### 1.4. Opciones para encerramiento del compresor

El análisis de la situación actual en cuanto a los niveles de presión sonora detectó que el área del compresor es un área crítica debido a que los niveles superan los 80 dB(A). Además, los colaboradores están expuestos a niveles sonoros continuos equivalentes mayores a 88 dB(A) durante su turno de trabajo. Tomando en cuenta que la frecuencia predominante del compresor es de 500 Hz (por lo que las opciones deben contar con un coeficiente de reducción de ruido no menos a 0.7), se propone realizar un encerramiento con las opciones mostradas en el cuadro 2, con el fin de disminuir la exposición a ruido ocupacional debido a los NPS generados por el compresor.

## Cuadro 2

*Opciones para Encerramiento del Compresor*

Opción		Características	Precio	Representación gráfica
1	Manta de pared acolchada	<b>Material:</b> fibra de vidrio <b>Proveedor:</b> Grainger México <b>Dimensiones:</b> 1.2x2.4 metros <b>NCR (coeficiente de reducción de ruido por sus siglas en inglés):</b> 0.75 <b>Comportamiento ante fuego:</b> Resistente <b>Otras características:</b> color gris, impermeable al agua, polvo, grasa, la mayoría de los solventes, aceite	€99.420	

2	Panel Fachada Acústica	<p><b>Material:</b> Lana de roca</p> <p><b>Proveedor:</b> Grupo panel sándwich</p> <p><b>Dimensiones:</b> 1x3 metros</p> <p><b>NCR:</b> 0.7</p> <p><b>Comportamiento ante fuego:</b> Incombustible</p> <p><b>Otras características:</b> gran capacidad de resistencia mecánica, fácil instalación, estética cuidada</p>	€122.562	
3	Espuma Convoluting	<p><b>Material:</b> espuma de poliuretano</p> <p><b>Proveedor:</b> Proursa</p> <p><b>Dimensiones:</b> 1x2 metros</p> <p><b>NCR:</b> 0.87</p> <p><b>Comportamiento ante fuego:</b> Retardante</p> <p><b>Otras características:</b> de diversos colores, tiene diversos usos.</p>	€73.836	

### 1.5. Comparación de las Alternativas para el Compresor

Para lograr realizar un análisis y comparación de viabilidad de las opciones propuestas, se utilizan los criterios mostrados en el cuadro 3. Dentro de los aspectos analizados están salud, seguridad, ambientales, económicos, culturales, sociales y de estándares.

### Cuadro 3

#### *Criterios de Selección por Aspectos para las Alternativas del Compresor*

Aspecto	Criterio
Salud y Seguridad	La propuesta ayuda a disminuir los niveles de presión sonora a los que están expuestos los colaboradores Toma en cuenta la frecuencia predominante (500 Hz), con un NCR mayor a 0.75 No genera riesgos adicionales
Ambientales	No se generan residuos que puedan provocar impactos negativos en el medio ambiente y se pueden disponer de sus residuos fácilmente por medio de Gestores de Residuos autorizados por el Ministerio de Salud
Económicos	La compra del material es nacional por lo que no se requiere la importación. El valor unitario no supera los €100.000
Culturales y Sociales	Se mejora el ambiente laboral, ya que la propuesta mejora la comodidad laboral

Estándares	Cumple con el Decreto No. 10541 Reglamento de Control de Ruidos y Vibraciones, del artículo 3 al 7
------------	--

En el cuadro 4 se logra observar la matriz comparativa de los materiales aislantes, tomando en cuenta los aspectos mencionados anteriormente. En cada recuadro se indicará si aprueba o no cada criterio.

#### Cuadro 4

##### *Matriz Comparativa de las Alternativas del Compresor*

Aspecto	Opción 1	Opción 2	Opción 3
	Manta de pared acolchada	Panel Fachada Acústica	Espuma Convoluting
<i>Salud y Seguridad</i>	Disminuye los NPS NCR igual a 0.75 No genera riesgos adicionales	Disminuye los NPS NCR menor a 0.7 No genera riesgos adicionales	Disminuye los NPS NCR mayor a 0.75 No genera riesgos adicionales
	Cumple	No cumple	Cumple
<i>Ambientales</i>	No se generan residuos que provoquen impactos negativos siempre que se dispongan de manera correcta	No se generan residuos que provoquen impactos negativos siempre que se dispongan de manera correcta. Se generan residuos de cortes y sobrantes.	No se generan residuos que provoquen impactos negativos siempre que se dispongan de manera correcta. Se generan residuos de cortes y sobrantes
	Cumple	Cumple	Cumple
<i>Económicos</i>	Proveedor internacional, no supera los C\$100.000	Proveedor nacional, supera los C\$100.000	Proveedor nacional, no supera los C\$100.000
	No cumple	No cumple	Cumple
<i>Culturales y Sociales</i>	Mejora el ambiente laboral al disminuir el ruido generando comodidad	Mejora el ambiente laboral al disminuir el ruido generando comodidad	Mejora el ambiente laboral al disminuir el ruido generando comodidad
	Cumple	Cumple	Cumple
<i>Estándares</i>	Cumple con las especificaciones legales	Cumple con las especificaciones legales	Cumple con las especificaciones legales
	Cumple	Cumple	Cumple

Por lo tanto, la alternativa que mejor se acopla con las necesidades de la empresa es la opción 3 Espuma Convoluting.

#### 1.6. Diseño de Propuesta Viable

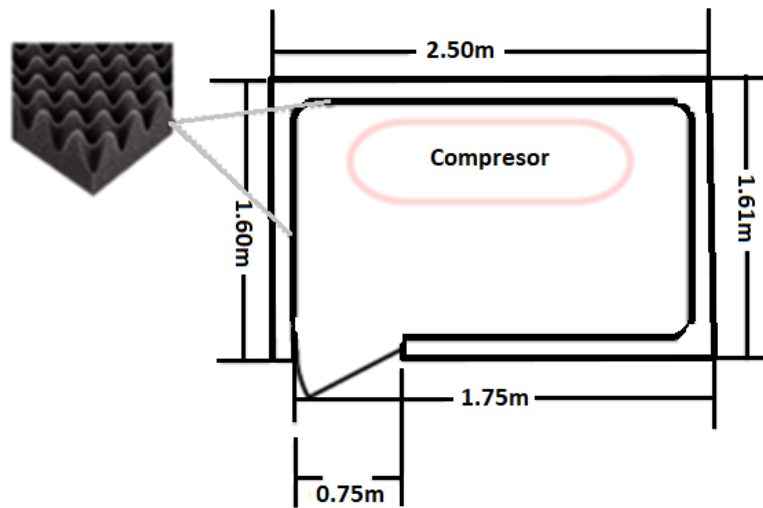
La actual ubicación del compresor cuenta con una tubería, la cual lleva el aire comprimido hasta las diferentes áreas de trabajo del área productiva, por lo que los NPS emitidos por el compresor se pueden disminuir al colocar un encerramiento a su alrededor hasta una altura de 2

metros. Realizando el cálculo del tamaño del encerramiento, se tomaron en cuenta posibles mantenimientos que requiere el equipo, por lo que se pretende colocar una pared en el lado norte (de 2.5 metros) y este (de 1.6 metros) del compresor con una puerta (lado norte de 0.6 metros), dejando así espacio suficiente para trabajar en casos extraordinarios.

El encerramiento se debe construir con material de aluminio, para posteriormente colocar la espuma pero antes de su colocación, las paredes deben estar limpias y libres de polvo para evitar que se entorpezca la unión de los materiales. Se propone el uso del pegamento de Cianocrilato marca Wurth, ya que presenta una gran resistencia, es compatible con los materiales y es muy ahorrativo. Se colocará la espuma en el lado interno con su relieve viendo hacia el compresor siguiendo el patrón de esta. El diseño específico se muestra en la figura 1.

**Figura 1**

*Diseño del Encerramiento del Compresor*



Una vez realizado el proceso de diseño, se analiza el costo total para la propuesta del encerramiento (cuadro 5).

**Cuadro 5**

*Costo Total de Alternativa de Encerramiento*

Material	Precio unitario	Cantidad	Precio total
Espuma Convoluting	₡ 18.459	4	₡73.836
Láminas de aluminio	₡6.395	5	₡31.975
Pegamento de Cianocrilato marca Wurth	₡3.550	5	₡17.750
<b>TOTAL</b>			<b>₡123.561</b>

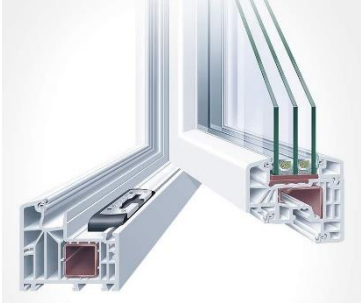
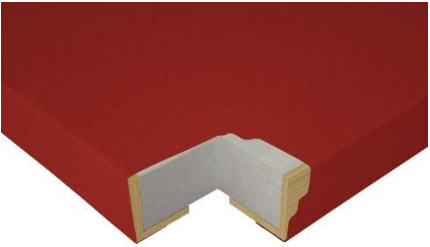
Se debe tomar en cuenta que la instalación la realizarían los mismos colaboradores, ya que ellos se encargan también del mantenimiento de la empresa. Se necesitará de al menos 2 personas para realizar la colocación, idealmente se realizará un sábado para no interrumpir con las tareas productivas de la semana.


*1.7. Opciones para Reducir NPS de la Oficina:*

El análisis de la situación actual en cuanto a los niveles de presión sonora de la empresa detectó que el área de oficina es un sector crítico, debido a que los niveles superan los 75 dB(A). Con el fin de disminuir la exposición al ruido ocupacional generado por el área productiva y los carros que transitan al lado de la oficina, se proponen las opciones mostradas en el cuadro 6.

**Cuadro 6**

*Opciones para Reducir NPS de la Oficina*

Opción	Características	Precio	Representación gráfica
1 Vidrio con aislamiento acústico	<p><b>Material:</b> vidrio tres capas</p> <p><b>Proveedor:</b> SVG</p> <p><b>Dimensiones:</b> depende de la ventana o puerta</p> <p><b>NCR:</b>0.75</p> <p><b>Comportamiento ante fuego:</b> Resistente</p> <p><b>Cantidad necesitada:</b> 10.2m<sup>2</sup></p> <p><b>Otras características:</b> amortigua ondas sonoras, grueso, impermeable.</p>	<p>€ 793.968 incluida instalación</p>	
2 Paneles acústicos para la pared	<p><b>Material:</b> fibra de poliéster</p> <p><b>Proveedor:</b> Righetti</p> <p><b>Dimensiones:</b> lámina de 60x60 cm</p> <p><b>NCR:</b> 1</p> <p><b>Comportamiento ante fuego:</b> Retardante</p> <p><b>Cantidad necesitada:</b> 243.3m<sup>2</sup></p> <p><b>Otras características:</b> gran variedad de diseños, versátil</p>	<p>€1.161.027</p>	

3	Espuma Convoluting	<b>Material:</b> espuma de poliuretano <b>Proveedor:</b> Proursa <b>Dimensiones:</b> 1x2 m <b>NCR:</b> 0.87 <b>Comportamiento ante fuego:</b> Retardante <b>Cantidad necesitada:</b> 243.3m <sup>2</sup> <b>Otras características:</b> de diversos colores, tiene diversos usos.	C2.245.537	
---	--------------------	--	------------	--

### 1.8. Comparación de las Alternativas de Oficina

Para lograr analizar y comparar de viabilidad de las opciones propuestas, se utilizan los criterios mostrados en el cuadro 7 para realizar la correcta selección de propuestas. Dentro de los aspectos analizados están salud, seguridad, ambientales, económicos, culturales, sociales y de estándares.

#### Cuadro 7

##### *Criterios de Selección por Aspectos para las Alternativas de la Oficina*

Aspecto	Criterio
Salud y Seguridad	La propuesta ayuda a disminuir los niveles de presión sonora a los que están expuestos los colaboradores Con un NCR mayor a 0.75 No genera riesgos adicionales
Ambientales	No se generan residuos que puedan provocar impactos negativos en el medio ambiente y se pueden disponer de sus residuos fácilmente por medio de Gestores de Residuos autorizados por el Ministerio de Salud
Económicos	La compra del material es nacional, por lo que no se requiere la importación. El valor unitario no supera el C1.000.000
Culturales y Sociales	Se mejora el ambiente laboral, ya que la propuesta mejora la comodidad laboral
Estándares	Cumple con el Decreto No. 10541 Reglamento de Control de Ruidos y Vibraciones, del artículo 3 al 7

En el cuadro 8 se logra observar la matriz comparativa de los materiales aislantes, tomando en cuenta los aspectos mencionados anteriormente. En cada recuadro se indicará si aprueba o no cada criterio.

## Cuadro 8

### Matriz Comparativa de las Alternativas de la Oficina

Aspecto	Opción 1	Opción 2	Opción 3
	Vidrio aislante	Paneles acústicos	Espuma Convoluting
<i>Salud y Seguridad</i>	Disminuye los NPS NCR igual a 0.75 No genera riesgos adicionales	Disminuye los NPS NCR mayor a 0.75 No genera riesgos adicionales	Disminuye los NPS NCR mayor a 0.75 No genera riesgos adicionales
	Cumple	Cumple	Cumple
<i>Ambientales</i>	No se generan residuos	No se generan residuos que provoquen impactos negativos siempre que se dispongan de manera correcta. Se generan residuos de cortes y sobrantes	No se generan residuos que provoquen impactos negativos siempre que se dispongan de manera correcta. Se generan residuos de cortes y sobrantes
	Cumple	Cumple	Cumple
<i>Económicos</i>	Proveedor nacional, no supera los C 1.000.000	Proveedor nacional, supera los C1.000.000	Proveedor nacional, supera los C 1.000.000
	Cumple	No cumple	No cumple
<i>Culturales y Sociales</i>	Mejora el ambiente laboral al disminuir el ruido generando comodidad	Mejora el ambiente laboral al disminuir el ruido generando comodidad	Mejora el ambiente laboral al disminuir el ruido generando comodidad
	Cumple	Cumple	Cumple
<i>Estándares</i>	Cumple con las especificaciones legales sobre instalaciones ruidosas	Cumple con las especificaciones legales sobre instalaciones ruidosas	Cumple con las especificaciones legales sobre instalaciones ruidosas
	Cumple	Cumple	Cumple

Por lo tanto, la alternativa que mejor se acopla con las necesidades de la empresa es la opción 1 de vidrio aislante, ya que el valor para su implementación no supera el C 1.000.000, debido a que cuenta con menor cantidad de metros cuadrados e instalación necesitaría solamente ventanas y puerta.



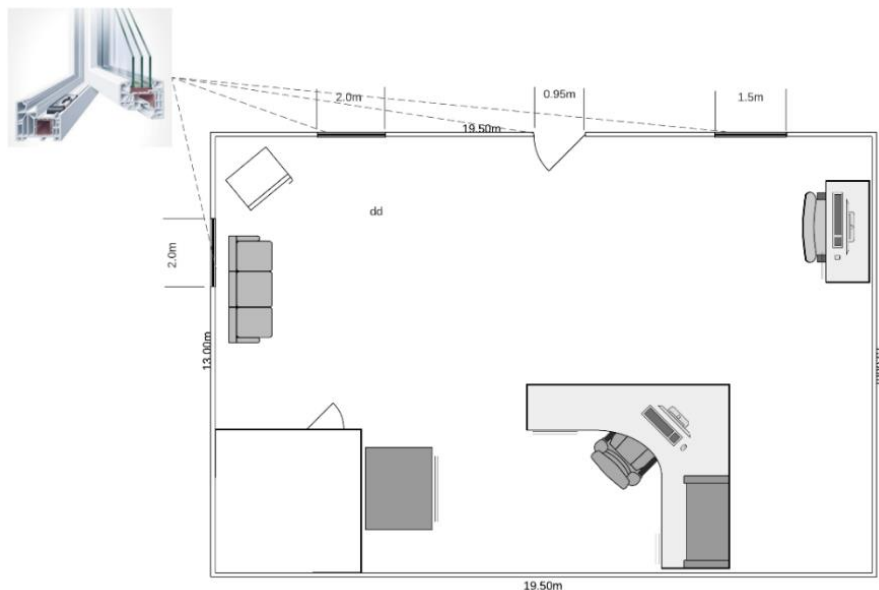
### 1.9. Diseño de Propuesta Viable

Debido a que actualmente la oficina cuenta con aberturas, por las cuales ingresa el ruido del área productiva, se propone colocar vidrio como aislamiento acústico en los tres espacios que simulan una ventana y en la puerta de ingreso. Las ventanas cuentan con la posibilidad de abrirse para la circulación del aire, tomando en cuenta que los NPS emitidos en el área productiva no son de manera constante durante toda la jornada laboral, estas ventanas y la puerta pueden mantenerse abiertas en esos espacios de tiempo que no se genera ruido debido a las tareas realizadas.

Para la instalación del vidrio se debe cotizar con una empresa que incluya su instalación, por el tipo de trabajo. El diseño específico se muestra en la figura 2.

**Figura 2**

*Diseño para la Oficina*



El análisis del coeficiente de absorción antes del control se muestra en el apéndice 18 y se procede a calcular el coeficiente del local como se muestra en el cuadro 9. Se logra observar una reducción en la constante del local, por lo que indica que el área de oficina se encuentra más aislada que sin la propuesta de solución. El ruido externo a la oficina no se va a transmitir a grandes niveles como lo hacía anteriormente (al menos se reduce un 40%).

## Cuadro 9

### Constante del Local con Propuesta de Solución

Área total	140 m <sup>2</sup>					
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
<i>am</i>	0.043	0.053	0.028	0.025	0.02	0.024
<i>R</i>	6.322	7.88	4.025	3.537	2.857	3.445

Una vez realizado el proceso de diseño y la evaluación de la constante del local, se realiza el análisis del costo total para la propuesta del encerramiento (cuadro 10).

## Cuadro 10

### Costo Total de Alternativa de Oficina

Material	Precio unitario	Cantidad	Precio total
Vidrio acústico e instalación	€77.840por m <sup>2</sup>	10.2m <sup>2</sup>	€793.968
<b>TOTAL</b>			<b>€793.968</b>

### 1. Propuesta de Controles Administrativos de Conservación Auditiva

#### 1.1. Propósito

Controlar los niveles de presión sonora a los que están expuestos los trabajadores de cada una de las áreas de trabajo.

#### 1.2. Alcance

Proponer alternativas de control administrativas para la conservación auditiva que vayan a controlar los niveles de presión sonora que se transmiten en las áreas de trabajo.

#### 1.3. Responsables

- *Director General*: será el responsable de aprobar y designar recursos necesarios para desarrollar los controles necesarios para realizar las mejoras propuestas.
- *Proveedor de EHS*: se encargará de realizar los estudios de las propuestas, aplicar y efectuar los controles seleccionados y coordinar para el correcto desarrollo del programa.

#### 1.4. Desarrollo:

##### a. Señalización

Con la señalización se pretende informar a los colaboradores de áreas específicas, como del compresor y algunas de las máquinas donde se requiere el uso del equipo de protección auditiva (EPA) para proteger la salud. Las señales serán para el acatamiento obligatorio de todas las personas, incluidos proveedores, clientes, directivos y trabajadores.

Se propone colocar específicamente en la entrada del área del compresor. Según la INTE 31-07-01:2016, la coloración de la señalización debe ser azul, ya que se trata de obligación e información, esta debe contener el encabezado “Aviso” con letras blancas en un rectángulo de fondo azul, se debe incluir una ilustración y el texto de seguridad con las indicaciones en letras negras con fondo blanco; en la figura 3 se muestran ejemplos de las señales de seguridad a utilizar.

### Figura 3

*Representación Gráfica para las Señales de Seguridad*



Para las dimensiones de los rótulos se toma en cuenta una distancia de observación de 500 cm, lo cual según la INTE 31-07-01:2016 requiere que el cuadrado del pictograma sea 125 cm<sup>2</sup> (11.2 cm del cuadrado y 10cm del pictograma), las letras del encabezado de 2.5cm y las letras del texto complementario de 1.67 cm. El valor para cada uno de los rótulos será de 3.995 aproximadamente, con la empresa Señaliza; en total se necesitan 5, por lo que tendría un costo total de ₡18.975.

##### b. Instrucciones para administración, uso y mantenimiento del equipo de protección




personal

El director operativo será el encargado de brindar a los trabajadores los tapones auditivos de manera diaria, al inicio de la jornada a aquellos colaboradores que lo soliciten, ya que su uso no es obligado en todas las áreas ni máquinas.

Con el fin de disminuir la exposición a ruido ocupacional por el ruido generado en el área productiva, se proponen las opciones sobre EPA mostradas en el cuadro 11.

### Cuadro 11

#### Opciones para Tapones Auditivos

Opción	Características	Precio	Representación gráfica
1	<p>Tapones desechables ALFALPI</p> <p><b>Proveedor:</b> ALFALPI <b>NRR:</b> 33 dB <b>Otras características:</b> cada dispensador incluye 500 pares por el precio de ₡ 32.205, es ecológico, fácil instalación, cumple con ANSI S3.19-1974</p>	₡64,41 por unidad	
2	<p>MUTE_3</p> <p><b>Proveedor:</b> Sondel <b>NRR:</b> 32 dB <b>Otras características:</b> clasificación AS/NZS SLC (80): 22 dB clase 4, OSHA 29 CFR 1910.95, ajustable para ajustarse al canal auditivo</p>	₡73.45 por unidad	
3	<p>3M 312-1250</p> <p><b>Proveedor:</b> Esosa <b>NRR:</b> 33 dB <b>Otras características:</b> caja con 200 pares a un valor de 14.112, cumple con ANSI</p>	₡ 70.56 por unidad	

#### Comparación de las Alternativas de Oficina

Para lograr analizar y comparar viabilidad de las opciones propuestas, se utilizan los criterios mostrados en el cuadro 12 para realizar la correcta selección. Dentro de los aspectos analizados están salud, seguridad, ambientales, económicos, culturales, sociales y de estándares.

## Cuadro 12

### *Criterios de Selección por Aspectos para las Alternativas de Tapones Auditivos*

Aspecto	Criterio
Salud y Seguridad	La propuesta ayuda a disminuir los niveles de presión sonora a los que están expuestos los colaboradores Con un NRR (índice de reducción de ruido) mayor a 20 dB No genera riesgos adicionales
Ambientales	Los residuos se pueden disponer fácilmente por medio de Gestores de Residuos autorizados por el Ministerio de Salud
Económicos	La compra del material es nacional, por lo que no se requiere la importación. El valor unitario no supera los ¢100
Culturales y Sociales	Se mejora el ambiente laboral, ya que la propuesta mejora la comodidad laboral
Estándares	Cumple con ANSI S3.19-1974 y con alguna otra norma aplicable como OSHA 29 CFR 1910.95 o C E EN 352-2:2002

En el cuadro 13 se logra observar la matriz comparativa de los materiales aislantes, tomando en cuenta los aspectos mencionados anteriormente. En cada recuadro se indicará si aprueba o no cada criterio.

## Cuadro 13

### *Matriz Comparativa de las Alternativas de Tapones Auditivos*

Aspecto	Opción 1	Opción 2	Opción 3
<i>Salud y Seguridad</i>	Disminuye los niveles de exposición NRR mayor a 30 No genera riesgos adicionales	Disminuye los niveles de exposición NRR mayor a 30 No genera riesgos adicionales	Disminuye los niveles de exposición NRR mayor a 30 No genera riesgos adicionales
	Cumple	Cumple	Cumple
<i>Ambientales</i>	No se generan residuos que no se puedan disponer por medio de un gestor autorizado	No se generan residuos que no se puedan disponer por medio de un gestor autorizado	No se generan residuos que no se puedan disponer por medio de un gestor autorizado
	Cumple	Cumple	Cumple
<i>Económicos</i>	Proveedor nacional, no supera los ¢100	Proveedor nacional, no supera los ¢100	Proveedor nacional, no supera los ¢100
	Cumple	Cumple	Cumple
<i>Culturales y Sociales</i>	Mejora el ambiente laboral al disminuir el ruido cómodamente	Mejora el ambiente laboral al disminuir el ruido cómodamente	Mejora el ambiente laboral al disminuir el ruido cómodamente

	Cumple	Cumple	Cumple
<i>Estándares</i>	Solamente cumple con ANSI S3.19-1974	Cumple con ANSI S3.19-1974 y con otra norma aplicable (OSHA y CE)	Solamente cumple con ANSI S3.19-1974
	No cumple	Cumple	No cumple

Por lo tanto, la alternativa que mejor se acopla con las necesidades de la empresa es la opción 2. Una vez seleccionada la opción, se realiza el análisis del costo total para la propuesta del encerramiento (cuadro 14).

### Cuadro 14

#### *Costo Total de Alternativa de Tapones Auditivos*


EPA	Precio unitario	Cantidad	Precio total
Tapones MUTE_3 de Sondel	€73.45	100	€7.345
<b>TOTAL</b>			<b>€7.345</b>



Por otra parte, el ingreso al compresor es restringido, sin embargo, se contará unas orejeras para aquellos trabajadores que eventualmente permanecerán en el área del compresor realizando trabajos de mantenimiento u otros; para el ingreso se requiere su uso, no necesariamente en conjunto con los tapones auditivos.

Con el fin de disminuir la exposición a ruido ocupacional por el ruido generado en el cuarto del compresor, se proponen las opciones sobre EPA mostradas en el cuadro 15, para ingresar a este espacio.

### Cuadro 15

#### *Opciones para orejeras*

Opción	Características	Precio	Representación gráfica
1	<p>Orejera de protección de 32dB</p> <p><b>Proveedor:</b> AFALPI</p> <p><b>NRR:</b> 32 dB</p> <p><b>Otras características:</b> cumple con EN352-1:2002</p>	€8.475 por unidad	

3	Vacuo_1	<b>Proveedor:</b> Sondel <b>NRR:</b> 32 dB <b>Otras características:</b> diadema ajustable, clasificación AS/NZS SLC (80): 34.6 dB clase 5, OSHA 29 CFR 1910.95, ajustable para ajustarse al canal auditivo	C 8.475 por unidad	
4	Orejera dB	<b>Proveedor:</b> EPA <b>NRR:</b> 28 dB <b>Otras características:</b> no indica cumplimiento de ninguna norma	C 8.350 por unidad	

### Comparación de las Alternativas de Oficina

Para lograr analizar y comparar de viabilidad de las opciones propuestas, se utilizan los criterios mostrados en el cuadro 16 para realizar la correcta selección. Dentro de los aspectos analizados están salud, seguridad, ambientales, económicos, culturales, sociales y de estándares.

### **Cuadro 16**

#### *Criterios de Selección por Aspectos para las Alternativas de la Oficina*

Aspecto	Criterio
Salud y Seguridad	La propuesta ayuda a disminuir los niveles de presión sonora a los que están expuestos los colaboradores Con un NRR mayor a 25 No genera riesgos adicionales
Ambientales	Los residuos se pueden disponer fácilmente por medio de Gestores de Residuos autorizados por el Ministerio de Salud
Económicos	La compra del material es nacional, por lo que no se requiere la importación. El valor unitario no supera los C10.000
Culturales y Sociales	Se mejora el ambiente laboral, ya que la propuesta mejora la comodidad laboral
Estándares	Cumple con ANSI S3.19-1974 y con alguna otra norma aplicable como OSHA 29 CFR 1910.95 o C E EN 352-2:2002

En el cuadro 17 se logra observar la matriz comparativa de los materiales aislantes, tomando en cuenta los aspectos mencionados anteriormente. En cada recuadro se indicará si aprueba o no cada criterio.

## Cuadro 17

### Matriz Comparativa de las Alternativas de la Oficina

Aspecto	Opción 1	Opción 2	Opción 3
<i>Salud y Seguridad</i>	Disminuye los niveles de exposición NRR mayor a 25 dB No genera riesgos adicionales	Disminuye los niveles de exposición NRR mayor a 25 dB No genera riesgos adicionales	Disminuye los niveles de exposición NRR mayor a 25 dB No genera riesgos adicionales
	Cumple	Cumple	Cumple
<i>Ambientales</i>	No se generan residuos que no se puedan disponer por medio de un gestor autorizado	No se generan residuos que no se puedan disponer por medio de un gestor autorizado	No se generan residuos que no se puedan disponer por medio de un gestor autorizado
	Cumple	Cumple	Cumple
<i>Económicos</i>	Proveedor nacional, no supera los C\$10.000	Proveedor nacional, no supera los C\$10.000	Proveedor nacional, no supera los C\$10.000
	Cumple	Cumple	Cumple
<i>Culturales y Sociales</i>	Mejora el ambiente laboral al disminuir el ruido cómodamente	Mejora el ambiente laboral al disminuir el ruido cómodamente	Mejora el ambiente laboral al disminuir el ruido cómodamente
	Cumple	Cumple	Cumple
<i>Estándares</i>	Solamente cumple con ANSI S3.19-1974	Cumple con ANSI S3.19-1974 y con otra norma aplicable (OSHA y CE)	No indica que cumple con ninguna norma
	No cumple	Cumple	No cumple

Por lo tanto, la alternativa que mejor se acopla con las necesidades de la empresa es la opción 2. Una vez seleccionada, se realiza el análisis del costo total para la propuesta del encerramiento (cuadro 18).

## Cuadro 18

### Costo Total de Orejeras

EPA	Precio unitario	Cantidad	Precio total
Vacuo_1 de Sondel	C\$ 8.475	2	C\$16.950
<b>TOTAL</b>			<b>C\$ 16.950</b>

Asimismo, los tres directores realizarán inspecciones al menos una vez a la semana para observar la correcta utilización y mantenimiento de los equipos de protección auditiva y reuniones cortas de 5 minutos al inicio de la jornada sobre su uso, también revisarán las



situaciones y hallazgos que se pueden encontrar. Se mantendrán rótulos sobre la correcta colocación de los tapones, medidas previas a su colocación, su retiro, qué hacer en caso de molestias, la limpieza y desinfección y el lugar donde se encuentran almacenados.

## ***2. Propuesta de Controles Ingenieriles de Ergonomía***

### ***2.1. Propósito***

Disminuir los niveles de riesgos ergonómicos a los que están expuestos los trabajadores en las tareas de levantamiento de cargas y en puestos con pantallas.

### ***2.2. Alcance***

Proponer alternativas de control ingenieriles para la prevención y disminución de riesgos ergonómicos en las áreas de trabajo.

### ***2.3. Responsables***



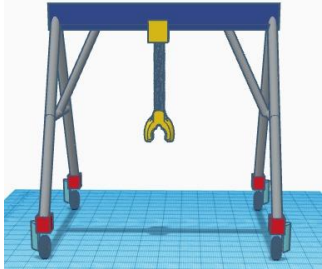
- *Director General*: será el responsable de aprobar y designar recursos requeridos para desarrollar los controles necesarios, con la finalidad de realizar las mejoras propuestas.
- *Proveedor de EHS*: se encargará de realizar los estudios de las propuestas, aplicar y efectuar los controles seleccionados y coordinar el correcto desarrollo del programa.

### ***2.4. Opciones para el Manejo Manual de Cargas:***

En el análisis de la situación actual de las tareas que requieren levantamiento manual de cargas evaluadas por medio de la ecuación de NIOSH, se logró determinar que la mayor parte de las tareas que presentan riesgos es el desmontaje y montaje de diversas partes del vehículo; por ejemplo las llantas, la caja de cambios, el transfer, el cigüeñal, el tanque de gasolina, entre otros. Tomando en cuenta que en estas tareas el vehículo se encuentra en un elevador, que la pieza de mayor peso es de 35kg y con el fin de utilizar ayudas mecánicas, se proponen las opciones mostradas en el cuadro 19.

## Cuadro 19

### Opciones para el Manejo de Cargas

Opción		Características	Precio	Representación gráfica
1	Elevador hidráulico de carretilla	<b>Material:</b> Acero <b>Marca:</b> Atal <b>Proveedor:</b> Indiamart <b>Peso:</b> 70 kg <b>Peso que soporta:</b> 100 kg <b>Otras características:</b> se eleva hasta 2.5 cm, cuatro ruedas	€ 25.307	
2	Elevadores para transmisiones	<b>Material:</b> Acero <b>Marca:</b> MIKEL'S <b>Proveedor:</b> Súper transmisiones <b>Peso:</b> 35.5 kg <b>Peso que soporta:</b> 500 kg <b>Otras características:</b> altura máxima de 180 cm y mínima de 83 cm, telescópico, se utiliza de pie, cuenta con un desbalance por lo que se debe sostener la pieza a manejar con ayuda de otra persona que lo sostenga para evitar su caída	€ 20.879	
3	Tecele manual y estructura	<b>Material:</b> Acero principalmente <b>Marca:</b> TRUPER <b>Proveedor:</b> Distribuidora fama <b>Peso:</b> 23kg <b>Peso que soporta:</b> 3mil kg <b>Otras características:</b> cadena de 6.69 metros, triple engranaje giro de 360 grados del gancho	€133.637	

### 2.5. Comparación de las Alternativas para el Levantamiento de Cargas

Para lograr realizar un análisis y comparación de viabilidad de las opciones propuestas, se utilizan los criterios mostrados en el cuadro 20 para realizar la correcta selección. Dentro de los aspectos analizados están salud, seguridad, ambientales, económicos, culturales, sociales y de estándares.

## Cuadro 20

### *Criterios de Selección por Aspectos para el Manejo de Cargas*

Aspecto	Criterio
Salud y Seguridad	La propuesta ayuda a disminuir o eliminar el levantamiento manual de cargas No genera riesgos adicionales El peso de la herramienta no supera los 40 kg
Ambiente	En caso de desecharse, se puede disponer correctamente de una manera fácil Tiene una vida útil mayor a 2 años
Económicos	La compra del material es nacional, por lo que no se requiere la importación. El valor unitario no supera los ¢150.000
Culturales y Sociales	Se mejora el ambiente laboral, ya que la propuesta mejora la comodidad laboral El peso que soporta es mayor a 60 kg
Estándares	Cumple con ISO 6385:2016 Principios para el diseño de sistemas de trabajo

En el cuadro 21 se logra observar la matriz comparativa de las propuestas, tomando en cuenta los aspectos mencionados anteriormente. En cada recuadro se indicará si aprueba o no cada criterio.

## Cuadro 21

### *Matriz Comparativa de las Alternativas del Manejo de Cargas*

Aspecto	Opción 1	Opción 2	Opción 3
	Elevador tipo carretilla	Elevadores para transmisión	Teclé Manual
<i>Salud y Seguridad</i>	Disminuye el manejo manual de cargas, no genera riesgos adicionales y el peso de la herramienta es mayor a los 40 kg	Elimina el manejo manual de cargas y el peso de la herramienta es menor a los 40 kg Genera un riesgo de caída de la carga debido a la inestabilidad de la base	Disminuye manejo manual de cargas, no genera riesgos adicionales y el peso de la herramienta es menor a los 40 kg
	<b>No cumple</b>	<b>No cumple</b>	<b>Cumple</b>
<i>Ambientales</i>	Se puede disponer de manera correcta y fácil Tiene una vida útil mayor a 2 años	Se puede disponer de manera correcta y fácil Tiene una vida útil mayor a 2 años	Se puede disponer de manera correcta y fácil, así como los sobrantes de la estructura Tiene una vida útil mayor a 2 años
	<b>Cumple</b>	<b>Cumple</b>	<b>Cumple</b>
<i>Económicos</i>	Proveedor internacional y precio menor a ¢150.000, sin contar la exportación	Proveedor nacional y precio menor a ¢150.000	Proveedor nacional y precio menor a ¢150.000

	No cumple	Cumple	Cumple
<i>Culturales y Sociales</i>	Se mejora el ambiente laboral y soporta más de 60 kg	Se mejora el ambiente laboral y soporta más de 60 kg	Se mejora el ambiente laboral y soporta más de 60 kg
	Cumple	Cumple	Cumple
<i>Estándares</i>	Cumple con la normativa	Cumple con la normativa	Cumple con la normativa
	Cumple	Cumple	Cumple

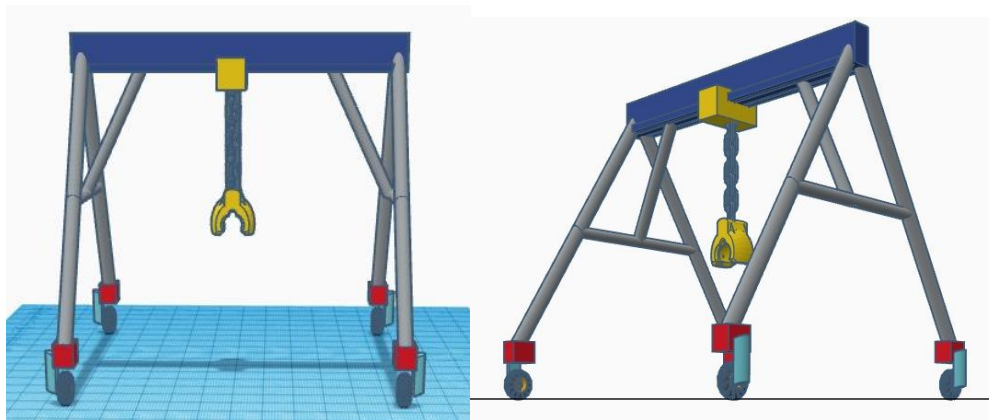
A pesar de ser la opción de mayor valor, se toma en cuenta la opción 3, ya que no genera riesgos adicionales y puede ser útil para trabajos por encima del carro, pero los trabajadores pueden realizar las tareas por encima o por debajo de él. Por esta razón se seleccionó la opción 3 del tecele manual, siendo la alternativa que mejor se acopla con las necesidades de la empresa.

### 2.6. Diseño de Propuesta Viable para Manejo de Cargas

Debido al tipo de equipo seleccionado, se debe implementar un diseño para la instalación del tecele de manera que sea útil para el manejo de cargas de diferentes formas. Para su instalación se requiere un carro, una viga y las bases. El diseño específico se muestra en la figura 4.

**Figura 4**

*Representación Gráfica del Diseño para el Levantamiento de Cargas por Medio de Tecele*



Para el diseño de esta propuesta se solicitó ayuda a un ingeniero civil y un maestro de obras de construcción, a lo cual se propone crear el dispositivo de 2.5 metros de alto y de 2 metros de ancho para que se pueda colocar el vehículo en medio sin que vaya a dañarlo por algún

golpe. En este caso, servirá realizar el levantamiento por encima del carro pero los trabajadores pueden hacer las tareas por encima o por debajo de él, con la facilidad de no tener que quitar por completo las partes del vehículo para poder revisarlas y/o repararlas.

Para la viga horizontal se utilizará una de 2 m de largo, de 4x8 pulgadas y 2.2 de calibre, para que logre resistir el peso máximo (60kg); para los tubos de las patas se utilizará un tubo redondo de 6 metros de 2 pulgadas y un calibre de 1.8, los tubos horizontales se encontrarán a una altura de 1.5 m a nivel del piso para lograr un mejor soporte y las ruedas al final de estos tubos en la parte postro. Una vez realizado el proceso de diseño, se analiza el costo total para la propuesta del manejo manual de cargas (cuadro 22).

## **Cuadro 22**

### *Costo Total de Alternativa del Manejo de Cargas*

<b>Material</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio total</b>
Tecla manual	₡ 5.705	1	₡ 5.705
Carro para tecla	₡ 3.177	1	₡ 3.177
Viga de 2 metros (4x8", calibre 2.2)	₡ 12.535	1	₡ 12.535
Tubo redondo de 6 metros (2", calibre 1.8)	₡ 45.240	2	₡ 90.480
Llantas tipo rodines	₡ 10.870	4	₡ 21.740
<b>TOTAL</b>			<b>₡133.637</b>

Se debe tomar en cuenta que la mano de obra la realizarían los mismos colaboradores, ya que ellos desarrollan actividades de soldadura dentro de sus tareas para la reparación de partes de vehículos. Se necesitará de al menos 1 persona para la instalación, idealmente se ejecutará un sábado para no interrumpir con las tareas productivas de la semana.

### 2.7.Opciones para los Puestos con Computadoras:

Una vez realizado el análisis de la situación actual, por medio del método ROSA, para los puestos con computadoras, se logró determinar que se necesitan cambios debido a su alto nivel de riesgo. Se proponen cambios en los periféricos y en las sillas de ambos puestos, específicamente las opciones se encuentran en el cuadro 23.

### Cuadro 23

#### Opciones para los Puestos con Computadoras

Opción	Características	Precio	Representación gráfica
<b>Teclado</b>			
1	<b>Marca:</b> Cloud Nine <b>Proveedor:</b> Amazon <b>Conexión:</b> Inalámbrico <b>Otras características:</b> compatible con múltiples dispositivos, garantía 2 años, múltiples botones de acceso	₡16.535	
2	<b>Marca:</b> Microsoft <b>Proveedor:</b> Microsoft CR <b>Conexión:</b> Inalámbrico <b>Otras características:</b> teclado numérico separado, incluye ratón, múltiples botones de acceso	₡13.395	
3	<b>Marca:</b> Microsoft <b>Proveedor:</b> Siman <b>Conexión:</b> Cable <b>Otras características:</b> incluidas las teclas dedicadas para la oficina 365, emojis, búsqueda, fácil acceso a los controles multimedia. Excelente apoyo. El cojín y el reposamuñecas ergonómico recubierto de tela	₡42.400	
<b>Ratón</b>			
1	<b>Marca:</b> Klip Xtreme <b>Proveedor:</b> GABA Store <b>Conexión:</b> Inalámbrico <b>Otras características:</b> seis botones, sensor óptico, dos pilas tamaño AAA	₡13.950	
2	<b>Marca:</b> Logitech <b>Proveedor:</b> Walmart <b>Conexión:</b> Inalámbrico <b>Otras características:</b> 57 grados de ángulo, sujeción natural, recargable, diversas formas de conexión	₡29.285	

3	<b>Marca:</b> Inal <b>Proveedor:</b> Radio Shark <b>Conexión:</b> Inalámbrico <b>Otras características:</b> diseñado con un estilo vertical que ayuda a reducir el dolor y la incomodidad para la muñeca y el brazo	C10.443	
<b>Soporte de computador</b>			
1	<b>Marca:</b> Agiler Agi <b>Proveedor:</b> CQNet <b>Dimensiones:</b> 200 mm <b>Otras características:</b> ajustable a 6 ángulos, con aberturas para la ventilación natural, garantía de 1 año	C16.025	
2	<b>Marca:</b> Argom <b>Proveedor:</b> Universal <b>Dimensiones:</b> 5 niveles ajustables <b>Otras características:</b> cuenta con ventilador, conexión USB, luz LED	C10.990	
3	<b>Marca:</b> Interblanc <b>Proveedor:</b> EPA <b>Dimensiones:</b> 6 niveles ajustable <b>Otras características:</b> Soporte plegable para computadora portátil	C15.000	
<b>Sillas</b>			
1	<b>Marca:</b> 1G-EE4143 <b>Proveedor:</b> Entornos ergonómicos <b>Alturas:</b> ajustables <b>Otras características:</b> todo ajustable, con 5 ruedas, ángulos ajustables, garantía 1 año	C90 900	

2	<b>Marca:</b> TF15BN-BS <b>Proveedor:</b> Basic Seats <b>Alturas:</b> ajustables <b>Otras características:</b> 5 ruedas, rotación completa, soporte lumbar	C118.718	
3	<b>Marca:</b> Basic living <b>Proveedor:</b> EPA <b>Alturas:</b> ajustable <b>Otras características:</b> silla ejecutiva negra con base metálica. Posee mecanismo de inclinación, giro 360°	C114.950	

### 2.8. Comparación de las Alternativas para los Puestos con Computadoras

Para lograr realizar un análisis y comparación de viabilidad de las opciones propuestas, se utilizan los criterios mostrados en el cuadro 24 para realizar la correcta selección. Dentro de los aspectos analizados están salud, seguridad, ambientales, económicos, culturales, sociales y de estándares.

#### **Cuadro 24**

##### *Criterios de Selección por Aspectos para los Puestos con Computadoras*

Aspecto	Criterio
Salud y Seguridad	La propuesta es ergonómica No genera riesgos adicionales
Ambientales	La vida útil es mayor a 2 años
Económicos	El valor unitario no supera los C15.000 (a excepción de las sillas que tendrán un valor límite de C115.000) y el proveedor es nacional
Culturales y Sociales	Se mejora el ambiente laboral, ya que la propuesta genera comodidad laboral
Estándares	Cumple con ISO 6385:2016 Principios para el diseño de sistemas de trabajo

En los cuadros 25, 26, 27 y 28 se logra observar la matriz comparativa de los periféricos y sillas analizadas, tomando en cuenta los aspectos mencionados anteriormente. En cada recuadro se indicará si aprueba o no cada criterio.



## Cuadro 25

### Matriz Comparativa de las Alternativas de Teclado

Aspecto	Opción 1	Opción 2	Opción 3
<i>Salud y Seguridad</i>	Es ergonómico y no genera riesgos	Es ergonómico y no genera riesgos	Es ergonómico y no genera riesgos
	Cumple	Cumple	Cumple
<i>Ambientales</i>	Su vida útil es mayor a 2 años	Su vida útil es mayor a 2 años	Su vida útil es mayor a 2 años
	Cumple	Cumple	Cumple
<i>Económicos</i>	De proveedor internacional Sobrepasa el valor	De proveedor nacional No sobrepasa el valor	De proveedor internacional Sobrepasa el valor
	No cumple	Cumple	No cumple
<i>Culturales y Sociales</i>	Genera mayor comodidad	Genera mayor comodidad	Genera mayor comodidad
	Cumple	Cumple	Cumple
<i>Estándares</i>	Cumple con la normativa	Cumple con la normativa	Cumple con la normativa
	Cumple	Cumple	Cumple

Por lo tanto, la alternativa que mejor se acopla con las necesidades de la empresa es la opción 2, el teclado Microsoft.

## Cuadro 26

### Matriz Comparativa de las Alternativas de Ratón

Aspecto	Opción 1	Opción 2	Opción 3
<i>Salud y Seguridad</i>	Es ergonómico y no genera riesgos	Es ergonómico y no genera riesgos	Es ergonómico y no genera riesgos
	Cumple	Cumple	Cumple
<i>Ambientales</i>	Su vida útil es mayor a 2 años	Su vida útil es mayor a 2 años	Su vida útil es mayor a 2 años
	Cumple	Cumple	Cumple
<i>Económicos</i>	De proveedor nacional No sobrepasa el valor	De proveedor nacional Sobrepasa el valor	De proveedor nacional No sobrepasa el valor
	Cumple	No cumple	Cumple
<i>Culturales y Sociales</i>	Genera mayor comodidad	Genera mayor comodidad	Genera mayor comodidad
	Cumple	Cumple	Cumple
<i>Estándares</i>	Cumple con la normativa	Cumple con la normativa	Cumple con la normativa
	Cumple	Cumple	Cumple

Si bien las opciones 1 y 3 cumplen con los requerimientos, se elige la alternativa que mejor

se acopla con las necesidades de la empresa, debido al precio, es la opción 3, ratón de marca Klip Xtreme.

### Cuadro 27

*Matriz Comparativa de das Alternativas de Soporte*

Aspecto	Opción 1	Opción 2	Opción 3
<i>Salud y Seguridad</i>	Es ergonómico y no genera riesgos	Es ergonómico y no genera riesgos	Es ergonómico y no genera riesgos
	Cumple	Cumple	Cumple
<i>Ambientales</i>	Su vida útil es mayor a 2 años	Su vida útil es mayor a 2 años	Su vida útil es mayor a 2 años
	Cumple	Cumple	Cumple
<i>Económicos</i>	De proveedor nacional Sobrepasa el valor	De proveedor nacional No sobrepasa el valor	De proveedor nacional Sobrepasa el valor
	No cumple	Cumple	No cumple
<i>Culturales y Sociales</i>	Genera mayor comodidad	Genera mayor comodidad	Genera mayor comodidad
	Cumple	Cumple	Cumple
<i>Estándares</i>	Cumple con la normativa	Cumple con la normativa	Cumple con la normativa
	Cumple	Cumple	Cumple

Por lo tanto, la alternativa que mejor se acopla con las necesidades de la empresa es la opción 2, soporte y ventilador marca Argom.

### Cuadro 28

*Matriz Comparativa de las Alternativas de Sillas*

Aspecto	Opción 1	Opción 2	Opción 3
<i>Salud y Seguridad</i>	Es ergonómico y no genera riesgos	Es ergonómico y no genera riesgos	Es ergonómico y no genera riesgos
	Cumple	Cumple	Cumple
<i>Ambientales</i>	Su vida útil es mayor a 2 años	Su vida útil es mayor a 2 años	Su vida útil es mayor a 2 años
	Cumple	Cumple	Cumple
<i>Económicos</i>	De proveedor nacional No sobrepasa el valor	De proveedor nacional Sobrepasa el valor	De proveedor nacional No sobrepasa el valor
	Cumple	No cumple	Cumple
<i>Culturales y Sociales</i>	Genera mayor comodidad	Genera mayor comodidad	Genera mayor comodidad
	Cumple	Cumple	Cumple
<i>Estándares</i>	Cumple con la normativa	Cumple con la normativa	Cumple con la normativa
	Cumple	Cumple	Cumple

A pesar de que las opciones 1 y 3 cumplen, se considera el precio y las características del equipo, debido a la garantía, que se ajusta la comodidad y otros factores, se selecciona la opción 1.

### 2.9. Diseño de Propuesta Viable para Puestos con Computadoras

Una vez realizado el proceso de selección de alternativas del mercado, se analiza el costo total para las propuestas seleccionadas (cuadro 29).

#### **Cuadro 29**

##### *Costo Total de Alternativa para los Puestos con Computadoras*

Material	Precio unitario	Cantidad	Precio total
Teclado Microsoft	€13.395	3	€40.185
Ratón Inal	€10.443	3	€31.329
Soporte y ventilador Argom	€10.990	3	€32.970
Silla 1G-EE4143	€90.900	3	€272.700
<b>TOTAL</b>			<b>€377.187</b>

### 2.10. Opciones para Posiciones Ergonómicas:

En el análisis de la situación actual por medio del método REBA, se detectó que la mayor parte de las tareas analizadas requieren de intervención; sin embargo, se seleccionaron aquellas con un nivel de riesgo alto para realizar propuestas de solución. Las tareas de más riesgo eran las realizadas en el área productiva; por ejemplo, el cambio de aceite, revisión de frenos, revisión de motor y cambio de fajas de distribución en donde el carro se encuentra en el elevador y el colaborador debe realizar las tareas con la espalda y cuello muy estirados.

Tomando en cuenta que las dolencias del cuerpo se presentan en cuello y espalda y que estas tareas no se pueden realizar de ninguna otra forma que no sea que el vehículo se encuentre en un elevador para realizarle los trabajos; donde los colaboradores deben realizar las tareas por debajo del vehículo con el cuerpo y cuello estirado, se proponen las opciones mostradas en el cuadro 30.

### Cuadro 30

#### Opciones para Posiciones Inadecuadas

Opción		Características	Precio	Representación gráfica
1	Camilla de altura ajustable	<b>Material:</b> varios <b>Marca:</b> Total Tools <b>Proveedor:</b> Compra total (CR) <b>Peso:</b> 10.66 kg <b>Largo:</b> 1.20 m <b>Otras características:</b> altura de hasta 1 metro ajustable	₡ 39.569	
2	Exoesqueletos	<b>Material:</b> varios <b>Marca:</b> Audi <b>Proveedor:</b> Audi (internacional) <b>Peso:</b> no indica <b>Largo:</b> NA <b>Otras características:</b> transfiere el peso, tipo mochila, soporte externo	₡20.661.780	
3	Camilla inclinada (adaptada)	<b>Material:</b> metal y tapiz <b>Marca:</b> Coldrolled <b>Proveedor:</b> Walmart <b>Peso:</b> No indica <b>Largo:</b> 1.80 m <b>Otras características:</b> adaptación de camilla inclinada para tratamientos de plano inclinado con camilla sencilla, gradilla y rodines (para soporte de pies)	₡ 58.000	

#### 2.11. Comparación de las Alternativas para Posiciones Ergonómicas

Para lograr analizar y comparar de viabilidad de las opciones propuestas, se utilizan los criterios mostrados en el cuadro 31 para realizar la correcta selección. Dentro de los aspectos analizados están salud, seguridad, ambientales, económicos, culturales, sociales y de estándares.

### Cuadro 31

#### Criterios de Selección por Aspectos para Posiciones Ergonómicas

Aspecto	Criterio
Salud y Seguridad	La propuesta ayuda a disminuir o eliminar riesgo por las posiciones inadecuadas No genera riesgos adicionales
Ambiente	En caso de desecharse, se puede disponer correctamente de una manera fácil Tiene una vida útil mayor a 2 años
Económicos	La compra del material es nacional, por lo que no se requiere la importación El valor unitario no supera los C\$60.000
Culturales y Sociales	Se mejora el ambiente laboral, ya que la propuesta mejora la comodidad laboral
Estándares	Cumple con ISO 6385:2016 Principios para el diseño de sistemas de trabajo

En el cuadro 32 se logra observar la matriz comparativa de cada una de las propuestas, tomando en cuenta cada uno de los aspectos mencionados anteriormente. En cada recuadro se indicará si aprueba o no cada criterio.

### Cuadro 32

#### Matriz Comparativa de las Alternativas de Posiciones Ergonómicas

Aspecto	Opción 1	Opción 2	Opción 3
	Camilla ajustable	Exoesqueleto	Camilla inclinada
<i>Salud y Seguridad</i>	Disminuye o elimina riesgo por posturas, no genera riesgos adicionales	Disminuye o elimina riesgo por posturas, no genera riesgos adicionales	Disminuye o elimina riesgo por posturas, no genera riesgos adicionales
	Cumple	Cumple	Cumple
<i>Ambientales</i>	Se puede disponer de manera correcta y fácil Tiene una vida útil mayor a 2 años	Se puede disponer de manera correcta y fácil Tiene una vida útil mayor a 2 años	Se puede disponer de manera correcta y fácil Tiene una vida útil mayor a 2 años
	Cumple	Cumple	Cumple
<i>Económicos</i>	Proveedor nacional y precio menor al establecido	Proveedor internacional y precio mucho mayor al establecido	Proveedor nacional y precio menor al establecido
	Cumple	No cumple	Cumple
<i>Culturales y Sociales</i>	Se mejora el ambiente laboral	Se mejora el ambiente laboral	Se mejora el ambiente laboral
	Cumple	Cumple	Cumple
<i>Estándares</i>	Cumple con la normativa	Cumple con la normativa	Cumple con la normativa
	Cumple	Cumple	Cumple

Si bien las opciones 1 y 3 cumplen con todos los requerimientos, se elige la opción 1 de camilla ajustable como la alternativa que mejor se acopla a las necesidades de la empresa debido al precio menor de adquisición.

### *2.12. Diseño de Propuesta Viable*

Para el uso de la alternativa seleccionada se debe ajustar la altura de la camilla y del elevador donde está el vehículo para realizar la tarea, de manera que se pueda desarrollar sin comprometer la producción. Además, una vez creado el proceso de selección, se analiza el costo total para la propuesta de posiciones ergonómicas (cuadro 33).

### **Cuadro 33**

*Costo Total de Alternativa del Manejo de Cargas*

<b>Material</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio total</b>
Camillas ajustables	₡ 39.569	6	₡ 237.414
<b>TOTAL</b>			<b>₡ 237.414</b>

## **3. Propuesta de Controles Administrativos de Ergonomía**

### *3.1. Propósito*

Disminuir la exposición a riesgos ergonómicos a los que están sujetos los trabajadores de cada una de las áreas de trabajo.

### *3.2. Alcance*

Proponer alternativas de control administrativas para prevención y disminución de riesgos ergonómicos en las áreas de trabajo.

### *3.3. Responsables*

- *Director General:* será el responsable de aprobar y designar recursos necesarios para desarrollar los controles necesarios para realizar las mejoras propuestas.
- *Proveedor de EHS:* se encargará de realizar los estudios de las propuestas, aplicar y efectuar los controles seleccionados y coordinar para el correcto desarrollo del programa.

### 3.4. Desarrollo:

#### a. Procedimientos

Como propuestas para controles administrativos de ergonomía se deben tomar en cuenta la organización del proceso, la capacidad y la experiencia de la población, el equilibrio entre el trabajo y las capacidades, las posturas adecuadas, las pausas, los esfuerzos y los movimientos musculares, entre otras. Por lo que se deben realizar lineamientos o procedimientos de prácticas seguras en el desarrollo del trabajo y se proponen los siguientes:

- Procedimiento de manejo manual de cargas (PMMC-V1)
- Procedimiento de buenas posturas (PBP-V1)
- Guía de ejercicios de pausas activas (GPA-V1)



## Procedimiento de Manejo Manual de Cargas

Código: PMMC

Versión: 1

Fecha: Junio 2022

### 1. Propósito

Proponer una metodología para el correcto manejo manual de cargas para los trabajadores del área de producción y repuestos, generando prácticas seguras en sus tareas y así minimizar los riesgos ergonómicos relacionados con el manejo y levantamiento manual de cargas.

### 2. Alcance

El procedimiento se dirige a los colaboradores del área productiva y de repuestos que realizan tareas en el que hagan un manejo y/o levantamiento manual de cargas.

### 3. Responsabilidades

- *Gerente general:* será el responsable de aprobar y designar recursos requeridos para desarrollar los controles necesarios para realizar las mejoras propuestas.
- *Gerente de producción:* velar por el cumplimiento de las instrucciones y buenas prácticas por parte de los colaboradores que realicen el manejo manual de cargas.
- *Colaboradores:* proceder a aplicar las instrucciones para la implementación de buenas prácticas a la hora de realizar trabajos que requieran el manejo manual de cargas.
- *Proveedor de EHS:* velar por el cumplimiento de las instrucciones y buenas prácticas por parte de los colaboradores que realicen el manejo manual de cargas.

### 4. Desarrollo

Inicialmente se debe limitar, en la medida que sea posible, el manejo de cargas de manera manual para evitar posibles afectaciones a la salud debido a esto. Para aquellos casos que no se pueda evitar el manejo manual de cargas no se debe sobrepasar los 25 kg, para que el 85% de la población sana se encuentre protegida como lo indica la guía técnica del INSHT; asimismo, se formula que en caso de que sea mayor, los trabajadores deben estar entrenados para levantar hasta 40 kg en ocasiones especiales y espontáneas.

De igual forma, se menciona que se debe procurar que el desplazamiento vertical que realice el colaborador con la carga no sea mayor a los 25 cm y no se deben realizar giros ni





## Procedimiento de Manejo Manual de Cargas

Código: PMMC

Versión: 1

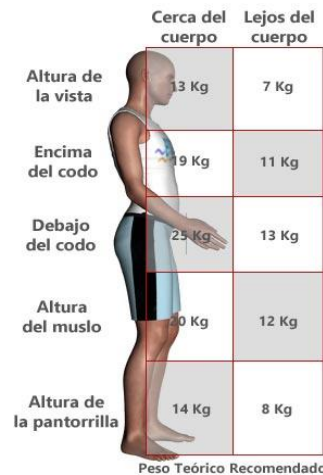
Fecha: Junio 2022

movimientos bruscos con la carga ya levantada. Los pasos a seguir para cada uno de los colaboradores que requieran realizar el manejo manual de cargas son los siguientes:

- Revisar la carga a levantar y si presenta riesgos susceptibles, valorar el peso para determinar si requiere solicitar ayuda de algún compañero para realizar el levantamiento de manera segura. Por ejemplo, para una llanta, no se necesitaría ayuda de un compañero a menos que el espacio de donde se requiera realizar el movimiento no permita una correcta manipulación.
- Planificar el levantamiento a realizar tomando en cuenta la posición de la carga según su peso con respecto del cuerpo (figura 5). Para el caso de la llanta, al tener un peso promedio de 19kg se tendría que mantener la carga encima del codo y cerca del cuerpo.

### Figura 5

*Peso en Función de la Zona de Manipulación (Diego-Mas, 2015)*



- Colocar los pies de forma que proporcione equilibrio y estabilidad, se deben separar los pies uno delante del otro en dirección en la que se realizará el movimiento y deben estar separados de aproximadamente 50 cm (figura 6).

### Figura 6

*Separación de las Piernas para Manipulación de Cargas (Cárdenas, 2019)*



- d. Mantener una postura correcta para el levantamiento, específicamente se deben doblar las rodillas, mantener la espalda derecha y se debe levantar la carga suavemente, con un agarre seguro extendiendo las piernas y la barbilla debe ir separada del pecho al tomar la carga (figura 7).

### Figura 7

*Postura para Levantamiento Manual de Cargas (Insignia, 2017)*



- e. Una vez levantada la carga, se debe mantener la espalda recta y la carga tan cerca del cuerpo como se pueda según su peso (figura 8).



## Procedimiento de Manejo Manual de Cargas

Código: PMMC

Versión: 1

Fecha: Junio 2022

### Figura 8

*Postura del Cuerpo Durante la Manipulación de Cargas. (Buenas Prácticas, 2019).*



- f. Se prohíben las posibles rotaciones, idealmente se deben movilizar los pies para adoptar la posición adecuada. Nunca se deben realizar giros del cuerpo sosteniendo la carga, se debe virar todo el cuerpo movilizándolo los pies con movimientos pequeños (figura 9).

### Figura 9

*Movimientos para Posibles Giros Correctos (Cárdenas, 2019)*



- g. En el caso del área de repuestos, para colocar la carga luego del levantamiento se deben considerar las alturas de las que se deben disponer las cargas; si el levantamiento es del



## Procedimiento de Manejo Manual de Cargas

Código: PMMC

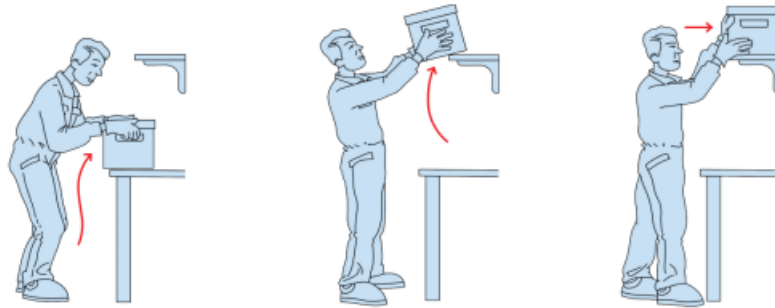
Versión: 1

Fecha: Junio 2022

suelo hasta un espacio igual o superior a la altura de los hombros se debe apoyar la carga a la mitad de la altura para cambiar el tipo del agarre (figura 10).

### Figura 10

*Correcta Manipulación al Disponer la Carga (INSHT, 2012)*





## Procedimiento de buenas posturas

Código: PBP

Versión: 1

Fecha: Junio 2022

### 1. Propósito

Establecer una guía para las posturas correctas del cuerpo que deben tener en cuenta los colaboradores, según el tipo de trabajo a realizar, tanto de la oficina y de repuestos como del área productiva, para evitar la afectación a la salud por lesiones musculoesqueléticas.

### 2. Alcance

El procedimiento se dirige a la población de la empresa, debido a que todos se encuentran expuestos a riesgos ergonómicos y pueden provocar lesiones musculoesqueléticas por las posturas durante su jornada laboral.

### 3. Responsabilidades

- *Gerente general:* será el responsable de aprobar y designar recursos requeridos para desarrollar los controles necesarios para realizar las mejoras propuestas.
- *Gerente de producción:* velar por el cumplimiento de las instrucciones y buenas posturas corporales por parte de los colaboradores.
- *Gerente de administración:* velar por el cumplimiento de las instrucciones y buenas posturas corporales por parte de los colaboradores.
- *Colaboradores:* proceder a aplicar las instrucciones para la implementación de buenas posturas corporales a la hora de realizar sus tareas.
- *Proveedor de EHS:* velar por el cumplimiento de las instrucciones y buenas posturas corporales por parte de los colaboradores.

### 4. Desarrollo

Los trastornos musculoesqueléticos pueden estar asociados con el tiempo de exposición, la duración y frecuencia de la tarea durante la jornada laboral. Las pautas a seguir, de acuerdo con el Manual de Higiene Postural realizado por CIFESAL (2015), para cada uno de los colaboradores según higiene postural son las siguientes:



## Procedimiento de buenas posturas

Código: PBP

Versión: 1

Fecha: Junio 2022

### a. Postura de Pie

- Se debe evitar mantener la cabeza mirando al suelo, la mirada debe ir hacia el frente en la medida de lo posible.
- No se debe mantener una postura de hombros caídos o hacia adelante, tampoco elevados en exceso ni hacia atrás.
- Se debe contraer de manera moderada el estómago.
- Mantener los pies a una distancia que se mantenga equilibrio.
- Al estar de pie un largo rato se debe mantener una de las rodillas extendidas y la otra semi flexionada y se deben ir alternando para cambiar el peso.
- Se deben mantener los hombros relajados y el cuerpo alineado.
- Si se mantiene la postura mucho tiempo, procurar elevar una de las piernas en algún peldaño, llanta ubicada en el suelo e ir intercambiando las piernas.

### b. Postura Andando

- Se debe procurar mantener la cabeza y espalda recta, el tórax erguido y los hombros hacia atrás y abajo.
- Al girar, se debe hacer con el cuerpo entero, no solamente rotar la cintura.
- Caminar a una velocidad muy rápida.

### c. Postura Sentado

- Se debe mantener la espalda apoyada en la mayor superficie posible.
- No se debe mantener el cuello demasiado flexionado.
- Los codos no deben estar en una posición muy elevada ni muy baja.
- Se debe contar con un monitor a la altura correcta que permita mantener la mirada al frente, completamente recta (dependerá de la altura del trabajador) (anexo 6).
- El teclado se debe mantener cerca del cuerpo para no despegar la espalda del respaldo del asiento.



## Procedimiento de buenas posturas

Código: PBP

Versión: 1

Fecha: Junio 2022

- Las piernas deben mantenerse en una posición de al menos 110 grados con la cadera y de 80 a 90 grados con las rodillas, evitando mantenerlas cruzadas o sentado sobre una de ellas.
- De ser posible, mantenerse en movimiento y cambiar la postura frecuentemente.



## Guía de ejercicios de pausas activas

Código: GPA

Versión: 1

Fecha: Junio 2022

### 1. *Propósito*

Establecer un procedimiento tipo guía para la ejecución de pausas activas durante la jornada laboral, debido a los riesgos ergonómicos a los que están expuestos los colaboradores, como manejo de cargas, posiciones forzadas y posiciones estáticas, previniendo los malestares musculoesqueléticos y aparición de lesiones.

### 2. *Alcance*

El procedimiento se dirige a toda la población de la empresa, debido a que todos se encuentran expuestos a riesgos ergonómicos y pueden provocar malestares y/o lesiones musculoesqueléticas durante su jornada laboral.

### 3. *Responsabilidades*

- *Gerente general:* será el responsable de aprobar y designar recursos requeridos para desarrollar los controles necesarios para realizar las mejoras propuestas.
- *Gerente de producción:* velar por el cumplimiento de las pausas activas por parte de los colaboradores durante la jornada.
- *Gerente de administración:* velar por el cumplimiento de las pausas activas por parte de los colaboradores durante la jornada.
- *Colaboradores:* proceder a aplicar las instrucciones para la implementación de las pausas activas durante la jornada laboral.
- *Proveedor de EHS:* velar por el cumplimiento de las instrucciones de las pausas activas durante la jornada laboral por parte de los colaboradores.

### 4. *Desarrollo*




Se debe tomar en cuenta que los ejercicios deben ser ejecutados diariamente, al menos dos veces al día, a media mañana y a media tarde; deben realizarse de pie, de forma pausada y despacio, en una posición de relajación, además de hacer respiraciones lentas y profundas durante la realización de la pausa activa. El gerente productivo se encargará de indicar a los




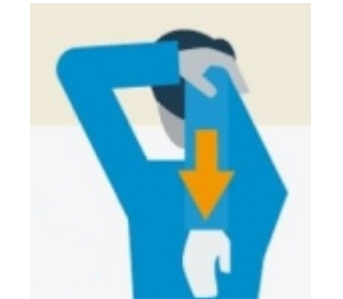





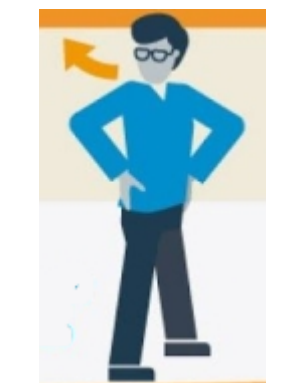
trabajadores que se detengan de sus labores para iniciar los ejercicios. En el cuadro 34 se muestran los ejercicios, su descripción y el tiempo de ejecución. Es importante mencionar que los ejercicios recomendados deben ser, anteriormente, revisados por un especialista en terapia física.

**Cuadro 34**

*Ejercicios para Pausas Activas durante la Jornada Laboral*

No.	Descripción gráfica	Descripción del ejercicio	Duración
1.		Estiramos lateralmente el cuello, inclinando la cabeza a un lado con ayuda de la mano, volvemos despacio al centro e inclinamos al otro lado.	10 segundos en cada lado
2.		Estiramos el cuello, inclinando la cabeza hacia adelante, colocando las manos detrás del cuello con los dedos entrelazados, ayudando a empujar levemente.	20 segundos
3.		Estiramos el cuello, inclinando la cabeza hacia atrás, colocando las manos delante de la cabeza, ayudando a empujar levemente.	5 segundos

4.		<p>Abrimos las piernas, colocamos las manos entrelazadas detrás de la cabeza y nos inclinamos a un lado, volvemos despacio al centro e inclinamos al otro lado.</p>	<p>10 segundos en cada lado</p>
5.		<p>Entrelazamos los dedos de las manos encima de la cabeza con las palmas hacia afuera y empujamos hacia arriba estirando los brazos.</p>	<p>20 segundos</p>
6.		<p>Colocamos las manos hacia arriba con las palmas viendo al frente y estiramos hacia arriba.</p>	<p>2 veces, 5 segundos cada uno</p>
7.		<p>Con los brazos sobre la cabeza, flexionamos un brazo y sostenemos el codo con la mano del otro brazo, lentamente tiraremos el codo hacia la nuca, volvemos despacio al centro e inclinamos al otro lado.</p>	<p>15 segundos en cada brazo</p>

8		<p>Tomamos una postura recta y levantamos los dos hombros al mismo tiempo.</p>	<p>2 veces, 5 segundos cada uno</p>
9		<p>Pasamos un brazo hacia el lado contrario estirándolo con ayuda de la otra mano colocada en el codo, volvemos despacio al centro e inclinamos al otro lado.</p>	<p>15 segundos cada brazo</p>
10		<p>Entrelazamos los dedos de las manos con las palmas hacia afuera y empujamos hacia el frente estirando los brazos.</p>	<p>15 segundos</p>
11		<p>Con las piernas ligeramente separadas y los brazos apoyados en la cadera, giramos el torso hacia un lado, volvemos despacio al centro e inclinamos al otro lado.</p>	<p>10 segundos por cada lado</p>

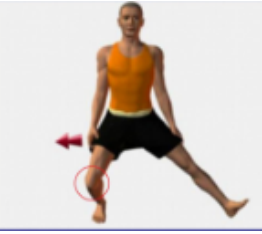



## Guía de ejercicios de pausas activas

Código: GPA

Versión: 1

Fecha: Junio 2022

12		De pie, con la espalda recta y piernas abiertas, balanceamos el cuerpo hacia una pierna flexionándola y la otra pierna se estira en punta.	5 balanceos de 10 segundos por cada pierna
13		De pie, con la espalda recta y piernas separadas al ancho de los hombros, elevar una pierna por detrás, doblando la rodilla, dirigiendo el pie hacia el glúteo de esta. (Asegurarse de tener una superficie de apoyo en caso de desbalanceo como una pared)	10 segundos por cada pierna

**Fuente:** García, 2017.

#### ***4. Programa de Capacitación***

La finalidad del programa de capacitaciones es velar por las necesidades y requerimientos de formación para fortalecer las competencias laborales, permitiendo generar una cultura laboral en cuanto a los temas de ruido laboral y ergonomía; así como prevenir daños a la salud debido a la exposición al ruido.

El entrenamiento se realizará al 100 % de la población laboral y a los tres directivos, ya que eventualmente todos estarían expuestos al ruido en el área productiva y a riesgos ergonómicos. Según Frías (2015) estas deben ser continuas y dependiendo de la necesidad deben realizarse al menos una vez al año. Por lo tanto, con el fin de reforzar la cultura y debido a que nunca se han realizado capacitaciones en temas de salud y seguridad ocupacional, inicialmente se realizarán cada seis meses. Las formaciones se desarrollarán principalmente con la participación de los trabajadores y serán impartidas por medio del proveedor de EHS contratado por la empresa.

Para la planificación de las capacitaciones se debe tomar en cuenta que la duración máxima debe ser de 50 minutos, para no retrasar los procesos productivos y lograr un enfoque mayor de los colaboradores en el tema. Las capacitaciones contarán con información general del ruido, sus efectos y equipos de protección personal y los temas que se manejarán serán los siguientes (todos se abarcarán en una capacitación):

- ¿Qué es el ruido y cuáles son sus tipos?
- Ruidos que se encuentran presentes en la empresa y sus fuentes.
- Efectos adversos a la salud debido al ruido laboral.
- ¿Qué son los equipos de protección personal y cuáles son específicamente para la exposición al ruido?
- Ventajas y desventajas de los equipos de protección personal.
- Selección de equipos de protección personal.
- Instrucciones para el uso y mantenimiento de los equipos de protección personal.

Por otra parte, las capacitaciones también deberán contar con información general de ergonomía, sus efectos y buenas prácticas. Los temas que se manejarán serán los siguientes

(todos se abarcarán en una capacitación):

- ¿Qué es ergonomía y qué son los riesgos ergonómicos?
- Riesgos ergonómicos que se encuentran presentes en la empresa.
- Efectos adversos a la salud debido a riesgos ergonómicos.
- Formación en manejo manual de cargas.
- Formación en posiciones y posturas adecuadas.
- Formación para los trabajos en los que se usan computadores.

Para desarrollar las capacitaciones se necesitarán recursos como computadora, proyector, presentación, lista de registro, equipos de protección de muestra. A parte de las capacitaciones se planea incluir aspectos para incentivar a los colaboradores al uso de EPP y seguir todos los procedimientos anteriormente mencionados, por ejemplo talleres de prevención, carteles con mensajes claros, sesiones colectivas para discutir temas relacionados con participación, entre otros, tomando en cuenta lo que el proveedor de EHS y directores elijan realizar.

Debido a que la empresa no cuenta con un departamento de salud y seguridad ocupacional, deberá adquirir servicios profesionales o consultoría para temas relacionados. En ese sentido, el costo del programa de capacitación dependerá del proveedor que elija el director operativo; se realizaron consultas a diferentes consultores y el valor rondaría entre los \$80 y \$200.

Para la evaluación de la capacitación se les aplicará a los colaboradores un cuestionario antes de la capacitación y otro posterior, con el fin de conocer los conocimientos adquiridos (apéndice 30 y 31). Además, para conocer la opinión de los colaboradores se realizará una encuesta de satisfacción y opinión anónima sobre el entrenamiento.

## **D. Vigilancia de la Salud**

### ***1. Propósito***

Proponer evaluación de las condiciones de exposición a niveles de presión sonora y riesgos ergonómicos a los que están expuestos los colaboradores de la empresa, una vez implementados los controles administrativos e ingenieriles propuestos.

## 2. Alcance

Ejecutar los estudios correspondientes para conocer la evolución posterior a la implementación de controles administrativos e ingenieriles para la conservación auditiva y prevención de riesgos ergonómicos.

## 3. Responsabilidades

- *Directores*: serán los responsables de aprobar los estudios de vigilancia y darle seguimiento a la realización de los estudios y a los resultados.
- *Proveedor de EHS*: se encargará de realizar los estudios de vigilancia a la salud y brindar oportunidades de mejora que sean pertinentes en las áreas de ruido y ergonomía

## 4. Evaluaciones

### a. Exámenes Médicos Generales (*Físicos, Clínicos, Otros*)

- i. Se debe valorar la contratación de un médico para elaborar un historial clínico laboral para conocer el estado actual de los colaboradores.
- ii. Se deben realizar al menos anualmente y al ingreso de un colaborador nuevo.
- iii. Los resultados serán analizados por el médico y archivados por parte del Director General.

### b. Evaluación de Audiometría

- i. Se deben realizar pruebas de audiometría a los trabajadores del área productiva y realizar un seguimiento al menos cada dos años o cuando el médico lo indique (según la INTE31-09-16-97).
- ii. Los resultados serán archivados por parte del Gerente General.

### c. Evaluaciones de Riesgo Ergonómico

- i. Se debe realizar un análisis del riesgo en cada puesto por parte del proveedor de EHS, para evaluar los avances o retrocesos por tareas de los puestos laborales, por medio de evaluaciones con el método de REBA, ROSA y ecuación de NIOSH.
- ii. Por cada caso con nivel de riesgo alto el proveedor de EHS debe proponer medidas a realizar para corregir o prevenir malestares y lesiones

musculoesqueléticas.

## **E. Evaluación y Seguimiento**

### **1. Propósito**

Ofrecer una guía para evaluar los controles, objetivos y metas del programa para la conservación auditiva y prevención de riesgos ergonómicos, con la que posteriormente se podrán realizar los cambios necesarios.

### **2. Alcance**

Evaluar el nivel de cumplimiento, efectividad y el desarrollo del programa de conservación auditiva y prevención de riesgos ergonómicos.

### **3. Responsabilidades**

- *Director General*: será el responsable de aprobar las mejoras que deben realizarse.
- *Proveedor de EHS*: se encargará de realizar la evaluación de los componentes del programa y su desarrollo, para posteriormente realizar las mejoras correspondientes.

### **4. Desarrollo**

Con el fin de evaluar y darle seguimiento al programa de conservación auditiva y prevención de riesgos ergonómicos, se propone el plan de evaluación y seguimiento del cuadro 35.

## **Cuadro 35**

### *Plan de Evaluación y Seguimiento del Programa*

<b>No.</b>	<b>Aspecto del programa</b>	<b>Actividad</b>	<b>Responsable</b>	<b>Frecuencia</b>
1.	Generalidades	Observación no participativa, conforme a la lista de verificación del apéndice 32	Proveedor de EHS	Al menos anualmente
2.	Propuesta de controles ingenieriles y	Observación no participativa, conforme a la lista de verificación	Proveedor de EHS	Al menos anualmente



	administrativos	del apéndice 33		
3.	Vigilancia de la salud	Evaluaciones médicas realizadas por un externo Observación no participativa, conforme a la lista de verificación del apéndice 34	Proveedor de EHS Gerente General	Al menos anualmente
4.	Seguimiento de controles ingenieriles y administrativos	Observación no participativa, conforme a la lista de verificación del apéndice 10, 12 y anexo 4	Proveedor de EHS	Al menos anualmente

Posteriormente, se calculará el porcentaje de cumplimiento del programa según las listas de verificación realizadas, por medio de la fórmula de porcentaje de cumplimiento (figura 11). Del resultado dependerá si se requieren hacer mejoras, las cuales las propondrá el proveedor de EHS; menor a un 80 % se requieren mejoras en el programa.

### Figura 11

#### *Porcentaje de Cumplimiento*

<p><b>Porcentaje de cumplimiento del programa:</b> <math>\frac{\text{Ítems que sí cumplen}}{\text{Totalidad de los ítems}} * 100</math></p>
---

## **F. Conclusiones**

- Las propuestas ingenieriles y administrativas logran controlar la exposición de niveles de presión sonora y los riesgos ergonómicos que están presentes en la empresa.
- La definición de responsabilidades permite el cumplimiento y desarrollo del programa de conservación auditiva y prevención de riesgo ergonómico según el tiempo definido.
- La implementación de los controles administrativos, como la capacitación, señalización y el uso de los programas de ergonomía son necesarios para el correcto desarrollo del programa y permite un crecimiento cultural de los colaboradores en la empresa.

## **G. Recomendaciones**

- Se deben realizar las evaluaciones de vigilancia de la salud como se encuentran establecidas, para lograr cumplir a cabalidad con el programa de conservación auditiva y prevención de riesgos ergonómicos.
- Se recomienda realizar un análisis más exhaustivo de todos los peligros que se encuentran presentes en la empresa a los cuales los colaboradores están expuestos, así como realizar evaluaciones de estos para obtener los niveles de riesgo. Ya que al haber otros riesgos, estos pueden afectar el avance del proyecto para la conservación auditiva y prevención del riesgo ergonómico.
- Se recomienda realizar el proceso de evaluación y seguimiento del programa de la manera más objetiva y honesta posible, con el fin de lograr la mejora continua del programa y de la empresa.

## VIII. REFERENCIAS

- Amable, I., Méndez, J., Delgado, L., Acebo, F., De Armas, J. & Rivero, M. (2017). *Contaminación ambiental por ruido*. Literatura Biomédica. <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmedele/me-2017/me173x.pdf><https://www.medigraphic.com/pdfs/revmedele/me-2017/me173x.pdf>
- Asamblea Legislativa. (1982). *Reforma al Código de Trabajo (Ley sobre Riesgos del Trabajo)*. Sistema Costarricense de Información Jurídica. [http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=190&nValor3=200&strTipM=TC](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=190&nValor3=200&strTipM=TC)[http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=190&nValor3=200&strTipM=TC](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=190&nValor3=200&strTipM=TC)
- Asencios, J. (2018). *Calidad de vida en salud y molestias músculo esqueléticas en trabajadores de una empresa del sector textil de Lima Metropolitana 2018*. Universidad Peruana Cayetano Heredia. <https://repositorio.upch.edu.pe/handle/20.500.12866/3758>
- Asociación Española de Normalización y Certificación. (2011). *IEC/ISO 31010:2009. Gestión del Riesgo. Técnicas de Apreciación*. AENORMás.
- Asociación Española de Normalización y Certificación. (2016). *UNE-EN ISO 6385:2016. Principios ergonómicos para el diseño de sistemas de trabajo*. AENORMás.
- Asociación Española de Normalización y Certificación. (1998). *UNE-EN ISO 9241-5. Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización (PDV). Parte 5: concepción del puesto de trabajo y exigencias postulares*. AENORMás.
- Asociación Española de Normalización y Certificación. (1999). *UNE-EN ISO 9241-6. Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización (PDV) Parte 6: requisitos ambientales*. AENORMás.

- Batalla, C., Alfaro, R. & Bautista, J. (2015). *Ergonomía y evaluación del riesgo ergonómico*. ResearchGate. [https://www.researchgate.net/profile/Joaquin-Bautista-Valhondo/publication/274079604\\_Ergonomia\\_y\\_evaluacion\\_del\\_riesgo\\_ergonomico/links/551552120cf2b5d6a0e98e67/Ergonomia-y-evaluacion-del-riesgo-ergonomico.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Joaquin-Bautista-Valhondo/publication/274079604_Ergonomia_y_evaluacion_del_riesgo_ergonomico/links/551552120cf2b5d6a0e98e67/Ergonomia-y-evaluacion-del-riesgo-ergonomico.pdf)[https://www.researchgate.net/profile/Joaquin-Bautista-Valhondo/publication/274079604\\_Ergonomia\\_y\\_evaluacion\\_del\\_riesgo\\_ergonomico/links/551552120cf2b5d6a0e98e67/Ergonomia-y-evaluacion-del-riesgo-ergonomico.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Joaquin-Bautista-Valhondo/publication/274079604_Ergonomia_y_evaluacion_del_riesgo_ergonomico/links/551552120cf2b5d6a0e98e67/Ergonomia-y-evaluacion-del-riesgo-ergonomico.pdf)
- Brenes, M., & Castillo, D. (2021). *Rediseño del programa de protección radiológica de la planta METALCO S.A. ubicada en la Ceiba de Orotina*. Repositorio Tecnológico de Costa Rica.
- Brosed, M. (2016). *Control de la exposición a niveles de presión sonora en el área de corte y estirado de la empresa Creganna Medical, Costa Rica*. Repositorio Tecnológico de Costa Rica. [https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6883/control\\_exposicion\\_niveles\\_presion\\_sonora.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6883/control_exposicion_niveles_presion_sonora.pdf?sequence=1&isAllowed=y)[https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6883/control\\_exposicion\\_niveles\\_presion\\_sonora.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6883/control_exposicion_niveles_presion_sonora.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Buenas prácticas. 2019. Manipulación de Cargas. Prevenir.com como lo primero, tu seguridad. <http://prevenir.com.pe/2019/06/18/manipulacion-de-cargas/>
- Cárdenas, C. 2019. IPER Específico por sección Manipulación manual de cargas. SlidesPlays. <https://slideplayer.es/slide/16110343/>
- Carmona, K. (2021). *Propuesta de un Programa de Prevención de Riesgos Ergonómicos en Tareas de Manipulación y levantamiento de Cargas en el Área de Despacho de Coca Cola Femsá S.A., Calle Blancos*. [https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/13341/TFG\\_Karina\\_Carmona\\_Benavides.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/13341/TFG_Karina_Carmona_Benavides.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Castejón, E., Guardino, X. & Baraza, X. (2014). *Higiene industrial*. E Libro. <https://elibro.net/es/ereader/itcr/57709?page=1>

Céspedes, G. (2021). *Información Centro de Servicio Mecánico Alvarado S.A.*

Chavarría, A. (2021). *Programa de Prevención y Conservación Auditiva para los Trabajadores de la planta de producción de ByC Exportadores del Valle de Ujarrás S.A.* Repositorio Tecnológico de Costa Rica. [https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/13356/TFG\\_Ana\\_Gabriela\\_Chavarria\\_Espinoza.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/13356/TFG_Ana_Gabriela_Chavarria_Espinoza.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Chaves, V. (2019). *Propuesta de alternativas de control para la exposición ocupacional a iluminación y riesgos ergonómicos en el personal administrativo y de mantenimiento de la Fundación Escuela Autónoma de Ciencias Médicas (UCIMED).* Repositorio Tecnológico de Costa Rica.

CIFESAL. (2015). *Manual de Higiene Postural.* La única asociación. <https://launicaasociacion.es/wp-content/uploads/2015/06/2008-Manual-de-Higiene-Postural.pdf>

Cobo, P., & Cuesta, M. (2018). *El ruido.* E Libro. <https://elibro.net/es/ereader/itcr/41922>

Consejo de Salud Ocupacional. (2018). *Estadísticas de salud ocupacional.* CSO. [https://www.cso.go.cr/documentos\\_relevantes/consultas/Estadisticas Salud Ocupacional 2018.pdf](https://www.cso.go.cr/documentos_relevantes/consultas/Estadisticas_Salud_Ocupacional_2018.pdf)  
[https://www.cso.go.cr/documentos\\_relevantes/consultas/Estadisticas%20Salud%20Ocupacional%202018.pdf](https://www.cso.go.cr/documentos_relevantes/consultas/Estadisticas%20Salud%20Ocupacional%202018.pdf)

Consejo de Salud Ocupacional. (2019). *Estadísticas de salud ocupacional.* CSO. [https://www.cso.go.cr/documentos\\_relevantes/consultas/Estadisticas Salud Ocupacional 2018.pdf](https://www.cso.go.cr/documentos_relevantes/consultas/Estadisticas_Salud_Ocupacional_2018.pdf)  
[https://www.cso.go.cr/documentos\\_relevantes/consultas/Estadisticas%20Salud%20Ocupacional%202019.pdf](https://www.cso.go.cr/documentos_relevantes/consultas/Estadisticas%20Salud%20Ocupacional%202019.pdf)

Consejo de Salud Ocupacional. (2020). *Estadísticas de salud ocupacional.* CSO. [https://www.cso.go.cr/documentos\\_relevantes/consultas/Estadisticas Salud Ocupacional 2018.pdf](https://www.cso.go.cr/documentos_relevantes/consultas/Estadisticas_Salud_Ocupacional_2018.pdf)  
[https://www.cso.go.cr/documentos\\_relevantes/consultas/Estadisticas%20Salud%20Ocupacional%202020.pdf](https://www.cso.go.cr/documentos_relevantes/consultas/Estadisticas%20Salud%20Ocupacional%202020.pdf)

- Diego-Mas, José Antonio. 2015. Evaluación de la manipulación manual de cargas mediante GINSHT. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia. <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/ginsht/ginsht-ayuda.php>
- Ergol, B. (2015). Método REBA: evita las lesiones posturales. IBV <http://www.ergoibv.com/blog/metodo-reba-evita-las-lesiones-posturales-2/>
- Estrada, J. (2015). *Ergonomía básica*. E Libro. [about:blankhttps://elibro.net/es/ereader/itcr/70253?page=1](https://elibro.net/es/ereader/itcr/70253?page=1)
- Federación de Empresas de la Rioja. (2012). *Guía para la prevención de los trastornos musculoesqueléticos en el sector de talleres de reparación de vehículos en la comunidad autónoma de la rioja*. [https://sie.fer.es/esp/Asesorias/Gabinete\\_Riesgos\\_laborales/Biblioteca\\_Documentos\\_interes/SECTORIALES/Guia\\_Preencion\\_Trastornos\\_musculoesqueleticos/webFile\\_17867.htm](https://sie.fer.es/esp/Asesorias/Gabinete_Riesgos_laborales/Biblioteca_Documentos_interes/SECTORIALES/Guia_Preencion_Trastornos_musculoesqueleticos/webFile_17867.htm)
- García, J. 2017. Pausas Activas en el Medio Laboral. Blogspot. <https://jessicagarciaunad.blogspot.com/2017/05/pausas-activas-en-el-medio-laboral.html>
- Gómez, B. (2016). *Manual de prevención de riesgos laborales*. E Libro. <https://elibro.net/es/ereader/itcr/43764?page=3>
- González, A. (2018). *Propuesta de alternativas de control de las condiciones ergonómicas y de iluminación para los puestos de trabajo de Grupo Trisan*. Repositorio Tecnológico de Costa Rica. [https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/10367/propuesta\\_alternativas\\_control\\_condiciones\\_ergon%C3%B3micas\\_iluminaci%C3%B3n\\_puestos\\_trabajo\\_grupo\\_trisan.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/10367/propuesta_alternativas_control_condiciones_ergon%C3%B3micas_iluminaci%C3%B3n_puestos_trabajo_grupo_trisan.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Google Maps. (2021). *Ubicación Centro de Servicio Mecánico Alvarado S.A.* Google Maps. <https://www.google.com/maps/place/Taller+y+Repuestos+Jorge+Alvarado/@9.8372576,-83.985007,15z/data=!4m5!3m4!1s0x0:0x53d6b3b944aefdfc!8m2!3d9.8433597!4d-83.9882982>

- Granados, R. (2018). *Programa de control de exposición a vibraciones en cuerpo-entero, a ruido y ergonómico en los operarios del Quebrador Ochomogo LTDA*. Repositorio Tecnológico de Costa Rica.
- Guevara, M. (2015). *La importancia de prevenir los riesgos laborales en una organización*. Universidad Militar Nueva Granada. <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/6499/ENSAYO%20DE%20GRADO.pdf?sequence=1>
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. UCA. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- INTECO. (2016). Salud y seguridad en el trabajo.
- INSHT. (2012). NTP 960: Ruido: control de la exposición (I). Programa de medidas técnicas o de organización. <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/NTP/NTP/Ficheros/926a937/960w.pdf>
- Insignia. (2017). Método de levantamiento de cargas (ergonomía). I Blogs. <https://elinsignia.com/2017/06/29/metodo-de-levantamiento-de-cargas-ergonomia/>
- Longarini, C. (2011). *La matriz RACI, una herramienta para organizar tareas en la empresa*. Excellentia. <https://ayb.pe/wp-content/uploads/2016/12/LA-MATRIZ-RACI.pdf>
- Lozada, J. (2014). *Investigación aplicada. Definición, propiedad intelectual e industria*. Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6163749>
- Muradas, S. (2016). *Matriz probabilidad - impacto*. Escuela de Organización Industrial. <https://www.eoi.es/blogs/mcalidadon/2016/02/03/la-matriz-probabilidad-impacto/>
- Nabilah, A., Karuppiyah, K. & Perumal, V. (2020). *Does prolonged standing at work among teachers associated with musculoskeletal disorders (MSDs)?* EBSCOHOST. <http://web.a.ebscohost.com.ezproxy.itcr.ac.cr/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=44&sid=5a561762-a0fe-4c11-b7ab-d3ed7755f093%40sdc-v-sessmgr03>

- Naroki, C., García, A., López, M., González, J. y Rodrigo, F. (2014). *La prevención de las enfermedades del trabajo*. SEO. <http://tusaludnoestaennomina.com/wp-content/uploads/2014/06/Guia-de-enfermedades-profesionales.pdf>
- Obregón, M. (2016). *Fundamentos de la ergonomía*. E Libro. <https://elibro.net/es/lc/itcr/titulos/40469>
- Ordoñez, C., Gómez, E. & Calvo, A. (2021). *Desórdenes músculo esqueléticos relacionados con el trabajo*. Universidad Libre. [https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/rc\\_salud\\_ocupa/article/view/4889](https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/rc_salud_ocupa/article/view/4889)
- OSHA. (AÑO). United States Department of Labor. <https://www.osha.gov/etools/computer-workstations/checklists/evaluation>
- Pariona, D. (2009). *Cronograma de actividades*. Repositorio UDGVirtual. <http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/handle/123456789/1119>
- Ponce, M. (2015). *Identificación, evaluación y propuesta de medidas de control de los riesgos ergonómicos biomecánicos por levantamiento de carga en el proceso de estibaje en el área de bodegas de arca continental*. Universidad Internacional SEK. <https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/1308>
- Presidencia de la República. (2015). *Reglamento para el control de la contaminación por ruido*. Imprenta Nacional. [https://www.imprentanacional.go.cr/pub/2015/10/09/COMP\\_09\\_10\\_2015.pdf](https://www.imprentanacional.go.cr/pub/2015/10/09/COMP_09_10_2015.pdf)[https://www.imprentanacional.go.cr/pub/2015/10/09/COMP\\_09\\_10\\_2015.pdf](https://www.imprentanacional.go.cr/pub/2015/10/09/COMP_09_10_2015.pdf)
- Presidencia de la República. (197). *Reglamento de Control de Ruidos y Vibraciones*. Procuraduría General de la República. [http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=10349&nValor3=11071&strTipM=TC](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=10349&nValor3=11071&strTipM=TC)




- Reynoso, H. (2013). *Plan de capacitación*. Escuela de Organización Industrial. <https://www.eoi.es/blogs/mintecon/2013/05/14/modelo-de-un-plan-de-capacitacion-2/>
- Robles, A., & Arias, E. (2015). *Metodologías de evaluación: Exposición ocupacional a ruido y casos de análisis en agentes ambientales físicos; módulo exposición ocupacional a ruido*. Repositorio Universidad Nacional de Costa Rica. <https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/12011/Metodolog%EDA%20WEB.pdf?sequence=1>
- Romero, I., Serrato, D., Bernal, R. & Cabrera, J. (2020). *Evaluación de la exposición ocupacional a ruido en microempresas de madera de la ciudad de Neiva en el 2019*. EBSCOHOST. <http://web.a.ebscohost.com.ezproxy.itcr.ac.cr/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=3&sid=5a561762-a0fe-4c11-b7ab-d3ed7755f093%40sdc-v-sessmgr03http://web.a.ebscohost.com.ezproxy.itcr.ac.cr/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=3&sid=5a561762-a0fe-4c11-b7ab-d3ed7755f093%40sdc-v-sessmgr03>
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (2008). *Guía de capacitación “Elaboración de programas de capacitación”*. Gobierno Federal. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/160973/Elaboracion\\_de\\_programas\\_de\\_capacitaci\\_n\\_Anexo\\_1\\_250\\_1.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/160973/Elaboracion_de_programas_de_capacitaci_n_Anexo_1_250_1.pdf)
- Shukur, A., Hussein, N. I. S., Kamat, S. R., & Yuniawan, D. (2021). A Regression Analysis: Ergonomic Comfort vs. Air Quality, Noise, Lighting and Temperature in the Composite Trimming Process Working Room. *Journal of Mechanical Engineering (1823-5514)*, 18(1), 109–121. <https://web-s.ebscohost-com.ezproxy.itcr.ac.cr/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=8&sid=576e236c-5fd4-4b1d-9c02-42f2421b12c7%40redis>
- Solís, J. (2020). *Propuesta de un programa de prevención de lesiones musculoesqueléticas generadas por las condiciones ergonómicas de las tareas de manejo manual de materiales realizadas en los cuartos de refrigerado y congelado del centro de distribución de la cadena de supermercados Auto Mercado S.A*. Repositorio Tecnológico de Costa Rica. [https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/13374/TFG\\_Jesus\\_Antonio\\_Solis\\_Mendez.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/13374/TFG_Jesus_Antonio_Solis_Mendez.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- Solórzano, O. (2014). *Manual de conceptos de riesgos y factores de riesgo. Para análisis de peligrosidad*. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Costa Rica. [http://www.mag.go.cr/acerca\\_del\\_mag/circulares/rec\\_hum-manual-riesgos-peligrosidad.pdf](http://www.mag.go.cr/acerca_del_mag/circulares/rec_hum-manual-riesgos-peligrosidad.pdf)[http://www.mag.go.cr/acerca\\_del\\_mag/circulares/rec\\_hum-manual-riesgos-peligrosidad.pdf](http://www.mag.go.cr/acerca_del_mag/circulares/rec_hum-manual-riesgos-peligrosidad.pdf)
- Talavera, S. (2015). *Factores de riesgo ergonómicos, síntomas y signos musculoesqueléticos percibidos por el personal médico y de enfermería en el mes de noviembre 2015 Centro de Salud Pedro Altamirano Silais Managua, Nicaragua*. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. <https://repositorio.unan.edu.ni/7807/1/t909.pdf>
- Vargas, B. (2015). *Propuesta de programa de prevención de riesgos en seguridad asociadas a las operaciones en los talleres de mecánica automotriz de la empresa Grupo Purdy Motor Costa Rica*. Repositorio Tecnológico de Costa Rica.
- Vargas, F., Cardona, X., & Ipus, Y. (2019). *De la comprensión de los gráficos de barras*. Universidad de Tolima. [http://fce.ut.edu.co/images/servicios/eventos/coloquio\\_estocastica/1Memorias\\_Coloquio\\_V1\\_Estocastica.pdf#page=14](http://fce.ut.edu.co/images/servicios/eventos/coloquio_estocastica/1Memorias_Coloquio_V1_Estocastica.pdf#page=14)
- Villaseñor, I. (2008). *Metodología para la elaboración de guías de fuentes de información*. Scielo. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-358X2008000300006](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-358X2008000300006)

## IX. APÉNDICES

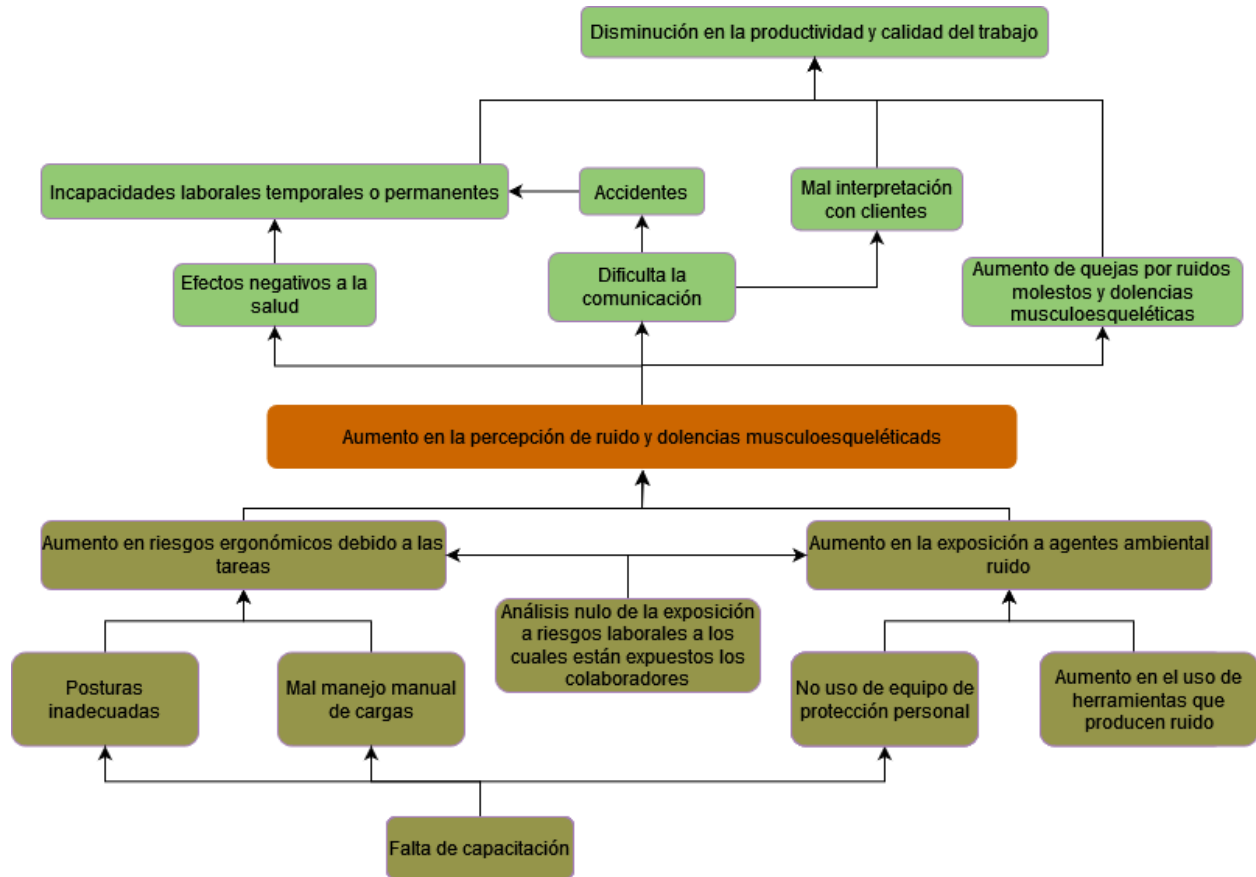
### Apéndice 1. Encuesta Exploratoria de Ruido y Ergonomía a Trabajadores del Taller

	<b>Encuesta Exploratoria de Ruido y Ergonomía a Trabajadores del Taller</b>	<b>Fecha:</b>  <b>Realizado por:</b>
<p><b>Guía de preguntas, que comprende un conjunto de aspectos a evaluar, relacionados con la presencia de ruido en el taller como, fuentes generadoras, naturaleza del trabajo, características del local de trabajo, fuentes generadoras de ruido, tipo de procesos, entre otros. Asimismo un conjunto de aspectos relacionados con síntomas músculo esqueléticos</b></p>		
<p><b>Datos Generales</b></p>		
Nombre		
Edad	Sexo	
Tiempo de laborar en el taller		
Puesto o actividades que desempeña		
Padecimiento de enfermedad crónica		
Cantidad de trabajos anteriores		
<p><b>Caracterización de tareas</b></p>		
Descripción breve del trabajo que realiza	<input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No
¿Considera que en los trabajos que realiza en el taller, genera sonidos molestos?	<input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No
La tarea laboral que desarrolla, ¿Exige que deba diferenciar sonidos?	<input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No
¿Sus actividades en su jornada laboral cambian constantemente?	<input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No
<p><b>Percepción del ruido</b></p>		

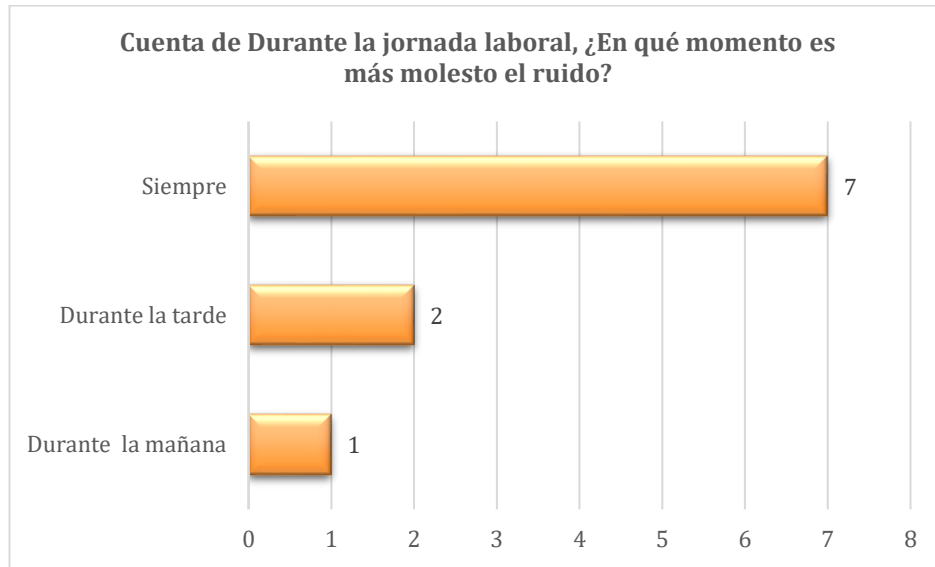
¿Considera que hay ruido en el lugar de trabajo?		<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
Tipo de molestia que genera el ruido		<input type="checkbox"/> Mucha	<input type="checkbox"/> Bastante <input type="checkbox"/> Regular
		<input type="checkbox"/> Poca	<input type="checkbox"/> Nada
Durante la jornada laboral, ¿En qué momento es más molesto el ruido?		<input type="checkbox"/> Siempre	<input type="checkbox"/> Durante la mañana
		<input type="checkbox"/> Durante la tarde	<input type="checkbox"/> Nunca
Fuente de ruido más molesto	<input type="checkbox"/> Ruido externo	<input type="checkbox"/> Por personas	<input type="checkbox"/> Por máquinas
Es necesario levantar la voz para hablar con algún compañero		<input type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante <input type="checkbox"/> Regular
		<input type="checkbox"/> Poco	<input type="checkbox"/> Nada
Es necesario tener que acercarse a un compañero para poder escuchar lo que dice		<input type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante <input type="checkbox"/> Regular
		<input type="checkbox"/> Poco	<input type="checkbox"/> Nada
¿Considera que hay ruido en el lugar de trabajo?		<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> A veces
¿Ha presentado Tinnitus durante o después de su jornada laboral?		<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
<b>Cuestionario de síntomas musculoesqueléticos debido a tareas laborales</b>			
¿Ha presentado dolor en...?			
Cuello	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	Codo o antebrazo	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
Hombro	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	Muñeca o mano	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
Espalda	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No		
¿Ha necesitado cambiar de puesto de trabajo debido a la molestia?			
Cuello	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	Codo o antebrazo	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
Hombro	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	Muñeca o mano	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
Espalda	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No		

¿Ha tenido molestia en los últimos 12 meses?				
Cuello	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No	Codo o antebrazo	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
Hombro	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No	Muñeca o mano	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
Espalda	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No			
¿Cuánto dura cada episodio?				
Cuello	< <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/> hrs	1 <input type="checkbox"/> días	1 <input type="checkbox"/> sem > <input type="checkbox"/> s
Hombro	< <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/> hrs	1 <input type="checkbox"/> días	1 <input type="checkbox"/> sem > <input type="checkbox"/> s
Espalda	< <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/> hrs	1 <input type="checkbox"/> días	1 <input type="checkbox"/> sem > <input type="checkbox"/> s
Codo o antebrazo	< <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/> hrs	1 <input type="checkbox"/> días	1 <input type="checkbox"/> sem > <input type="checkbox"/> s
Muñeca o mano	< <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/> hrs	1 <input type="checkbox"/> días	1 <input type="checkbox"/> sem > <input type="checkbox"/> s
¿Ha tenido molestia en los últimos 7 días?				
Cuello	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No	Codo o antebrazo	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
Hombro	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No	Muñeca o mano	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
Espalda	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No			
Póngale nota a sus molestias, entre 0 (sin molestias) y 5 (molestias muy fuertes)				
Cuello:	Hombro:	Espalda:	Codo o antebrazo:	Muñeca o mano:
¿A qué se atribuye las molestias en su cuello?				
¿A qué se atribuye las molestias en su hombro?				
¿A qué se atribuye las molestias en su espalda?				
¿A qué se atribuye las molestias en su codo o antebrazo?				
¿A qué se atribuye las molestias en su muñeca o mano?				

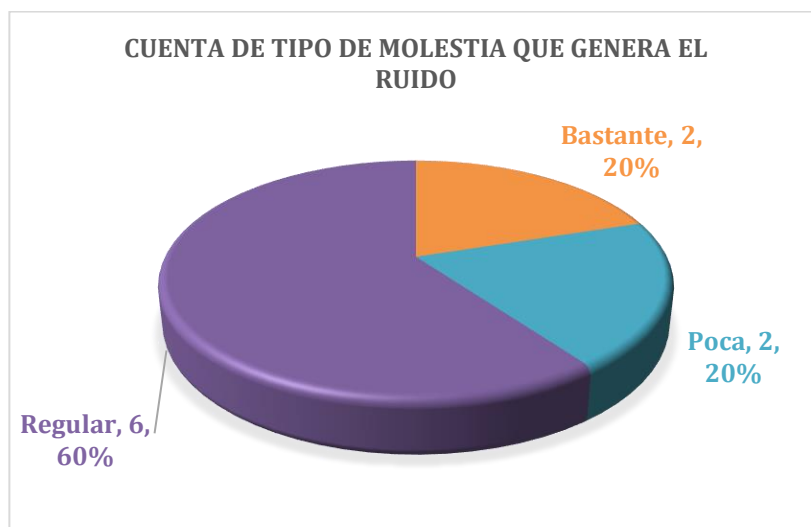
Apéndice 2. Árbol de problemas para el Centro de Servicio Mecánico Alvarado S.A.



### Apéndice 3. Momento de percepción del ruido.

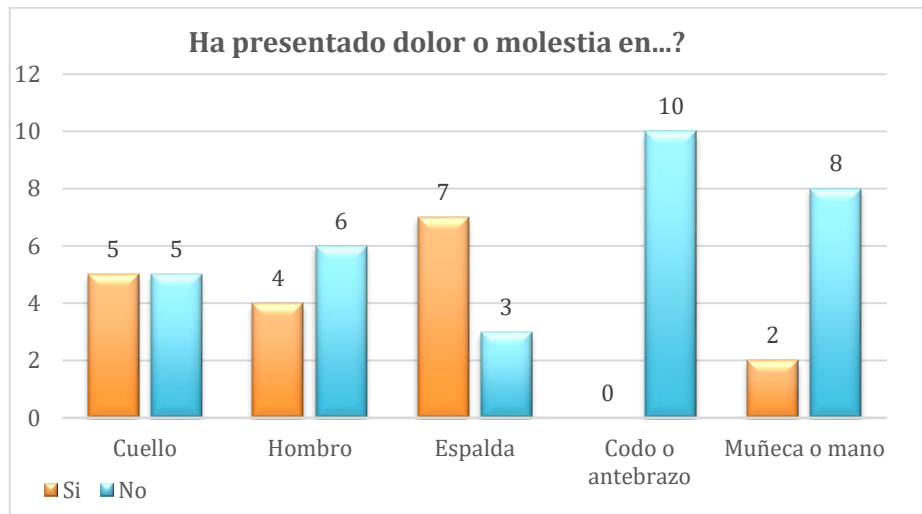


Apéndice 4. Tipo de molestia que genera el agente físico.






Apéndice 5. Cuenta con la presencia de molestias en el cuello, hombro, espalda, antebrazo/codo o mano/muñeca debido a sus labores.



Apéndice 6. Atribución de las molestias.



Apéndice 7. Encuesta higiénica para condiciones de ruido

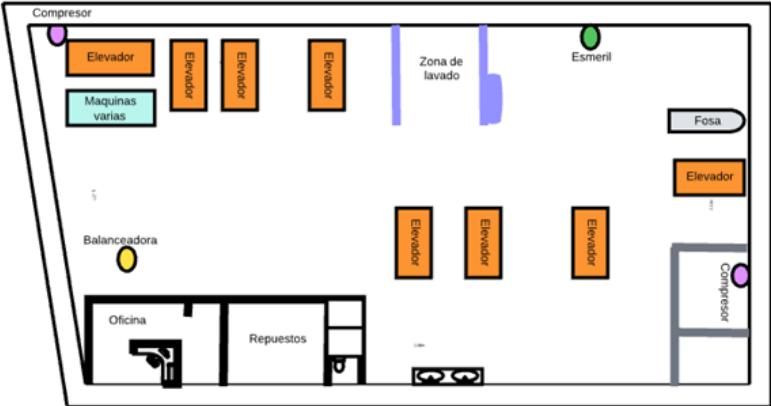
	<b>Encuesta higiénica para condiciones de Ruido</b>		<b>Fecha:</b>
			<b>Realizado por:</b>
<b>Datos Generales</b>			
Cantidad de trabajadores	Hombres:	Mujeres:	
Jornada			
Días de trabajo			
Puestos de trabajo			
Descansos (min/día)			
Fuentes de ruido			
EPP utilizado			
Capacitaciones brindadas			
Rotación de áreas	<input type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Poco	<input type="checkbox"/> Nada

<b>Puesto de trabajo</b>	<b>Descripción de tareas y herramientas usadas</b>


<b>Máquinas con más niveles de ruido</b>	<b>Tipo de ruido</b>
	<input type="checkbox"/> Constante <input type="checkbox"/> Variable <input type="checkbox"/> De impacto
	<input type="checkbox"/> Constante <input type="checkbox"/> Variable <input type="checkbox"/> De impacto
	<input type="checkbox"/> Constante <input type="checkbox"/> Variable <input type="checkbox"/> De impacto
	<input type="checkbox"/> Constante <input type="checkbox"/> Variable <input type="checkbox"/> De impacto
	<input type="checkbox"/> Constante <input type="checkbox"/> Variable <input type="checkbox"/> De impacto

<b>Datos del local</b>	
Altura aproximada	
Área aproximada (dimensiones)	
Materiales de paredes	Oficina: Bodega: Producción: Norte: Sur: Este: Oeste:
Materiales de piso	Oficina: Bodega: Producción:
Materiales de techo	Oficina: Bodega: Producción:
Abertura del local y tipo	
Distancia de la calle a la entrada de local	


Apéndice 8. Croquis de distribución de la empresa




Apéndice 9. Lista de detección de eventos de ruido significativo que afectan los NPS

	<b>Lista de detección de eventos de ruido significativo que afectan los Niveles de Presión Sonora</b>		<b>Fecha:</b>	
			<b>Realizado por:</b>	
<b>Aspectos</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>	
¿Se presentan algunas de estas situaciones?				
Uso de chorros de aire comprimido				
Emisiones de aire comprimido				
Martilleo				
Choques intensos				
Uso ocasional de máquinas y herramientas muy ruidosas				
Paso de vehículos ruidosos				
¿Se producen operaciones muy ruidosas durante determinadas fases?				
Al principio del turno				
Al final del turno				
Durante la fase de ajuste o de suministro				
Durante actividades de arranque o paro en la producción				
Durante la fase de limpieza				
Otros:				
¿Se producen actividades muy ruidosas en los puestos de trabajo vecinos?			Tipo:	

Apéndice 10. Entrevista a directivos

	<b>Entrevista a directores sobre exposición de los trabajadores al ruido</b>	<b>Fecha:</b>
		<b>Realizado por:</b>
<b>Se pretende conocer la información de exposición al ruido de los trabajadores del Centro de Servicio Mecánico, con el fin de utilizarlo como recurso para crear el programa de conservación auditiva.</b>		
Nombre		
Puesto		
¿Se han presentado casos de molestias por la exposición al ruido?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
Cantidad de personas		
Puestos de trabajo		
Máquinas que generan ruido		
¿Se han presentado casos de molestias musculo esqueléticas?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
Cantidad de personas		
Puestos de trabajo		
¿Los colaboradores utilizan equipo de protección personal?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
¿Se han realizado capacitaciones sobre el uso de equipo de protección personal para la exposición al ruido o levantamiento de cargas?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
¿Se cuentan con recursos para la implementación del programa de conservación auditiva y prevención de riesgo ergonómico? Especifique: _____	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
Lista de interesados en el programa	1. 2. 3. 4.	

Apéndice 11. Lista de verificación de peligros ergonómicos

	<b>Lista de verificación para identificar peligros ergonómicos</b>		<b>Fecha:</b>	
			<b>Realizado por:</b>	
<b>Aspectos</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>	
<b><i>1. Manipulación y almacenamiento de los materiales</i></b>				
Vías de transporte despejadas				
Los pasillos se encuentran suficientemente ancho para permitir transporte de doble sentido				
Las superficie de las vías de transporte son uniformes, antideslizantes y sin obstáculos				
La disposición de área es adecuada para que la necesidad de movilizar materiales sea mínima				
Utiliza caretilas y otro mecanismo con ruedas para mover materiales				
Se emplean carros auxiliares para evitar cargas y descargas innecesarias				
Se usan estantes de varias alturas para disminuir el transporte manual de materiales				
Se usan ayudas mecánicas para levanta o mover materiales pesados				
Se reduce el transporte manual de materiales por medios mecánicos de transporte				
Se reparten pesos en lugar de transportar cargas pesadas				




Todo paquete y caja cuentan con buenos puntos de sujeción			
Existen diferentes alturas al mover materiales a mano			
Se retira horizontalmente los materiales pesados en lugar de alzarlos			
Al manipular cargas se requiere inclinarse o girarse			
Mientras se transportan objetos, se mantienen pegados al cuerpo			
Se levantan los materiales despacio, por delante del cuerpo, sin realizar giros ni inclinaciones profundas			
Cuando se transporta una carga más allá de una corta distancia, se extiende la carga simétricamente sobre ambos hombros para proporcionar equilibrio y reducir esfuerzo.			
Contenedores para desechos se encuentran ubicados convenientemente			
Se combinan tareas de levantamiento de cargas pesadas con tareas más físicamente más ligeras			
<b>2. Herramientas manuales</b>			
En tareas repetitivas, se emplean herramientas específicas			
Las herramientas mecánicas suministradas son seguras			
Las herramientas usadas se pueden manejar con una fuerza mínima			

Herramientas manuales tienen un mango apropiado para un cómodo manejo			
Herramientas manuales tienen un agarre sin fricción			
Herramientas con aislamiento adecuado			
Herramientas manuales con vibración y ruido mínimo			
Se cuenta con un “sitio” para cada herramienta			
Se realiza un mantenimiento regular a las herramientas manuales			
Formación a trabajadores sobre el uso de herramientas mecánicas			
Se cuenta con un espacio suficiente y apoyo estable para el manejo de herramientas mecánicas			
<b>3. Diseño de puestos de trabajo</b>			
Los puestos de trabajo se pueden ajustar a una altura a nivel de los codos de cada trabajador			
Se tiene espacio suficiente para mover cómodamente las piernas y el cuerpo			
Los materiales y herramientas usados con más frecuencia en zona de alcance			
El trabajador puede estar de pie con naturalidad, con apoyo de ambos pie y realizando las tareas cerca y delante del cuerpo			
Se permite que trabajadores alternen estar de			


pie y sentados tanto como sea posible			
Sillas o banquetas para que trabajadores se sienten en ocasiones			
Los trabajadores sentados cuentan con sillas regulables			
Puestos con pantallas y teclados pueden ser regulados			
Formación a trabajadores para puestos con usos de pantallas			
Se involucra al trabajador en la mejora de diseño de su espacio de trabajo			

Apéndice 12. Bitácora de mapa de ruido


	Bitácora de muestreo de Mapa de Ruido																	Fecha:	Hora de inicio:	
																		Realizado por:	Hora de finalización:	
NPS/ Cuadrante	Número de medición																		Observaciones	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
<b>Recorrido 1</b>																				
<b>Hora</b>	08:00	08:00	08:01	08:01	08:02	08:02	08:03	08:03	08:04	08:04	08:05	08:05	08:06	08:06	08:07	08:07	08:08	08:08		
<b>Recorrido 2</b>																				
<b>Hora</b>	08:30	08:30	08:31	08:31	08:32	08:32	08:33	08:33	08:34	08:34	08:35	08:35	08:36	08:36	08:37	08:37	08:38	08:38		
<b>Recorrido 3</b>																				
<b>Hora</b>	09:00	09:00	09:01	09:01	09:02	09:02	09:03	09:03	09:04	09:04	09:05	09:05	09:06	09:06	09:07	09:07	09:08	09:08		
<b>Recorrido 4</b>																				
<b>Hora</b>	09:30	09:30	09:31	09:31	09:32	09:32	09:33	09:33	09:34	09:34	09:35	09:35	09:36	09:36	09:37	09:37	09:38	09:38		
<b>Recorrido 5</b>																				
<b>Hora</b>	10:00	10:00	10:01	10:01	10:02	10:02	10:03	10:03	10:04	10:04	10:05	10:05	10:06	10:06	10:07	10:07	10:08	10:08		
<b>Recorrido 6</b>																				
<b>Hora</b>	10:30	10:30	10:31	10:31	10:32	10:32	10:33	10:33	10:34	10:34	10:35	10:35	10:36	10:36	10:37	10:37	10:38	10:38		
<b>Recorrido 7</b>																				
<b>Hora</b>	11:00	11:00	11:01	11:01	11:02	11:02	11:03	11:03	11:04	11:04	11:05	11:05	11:06	11:06	11:07	11:07	11:08	11:08		
<b>Recorrido 8</b>																				
<b>Hora</b>	11:30	11:30	11:31	11:31	11:32	11:32	11:33	11:33	11:34	11:34	11:35	11:35	11:36	11:36	11:37	11:37	11:38	11:38		

<b>Recorrido 9</b>																			
<b>Hora</b>	12:00	12:00	12:01	12:01	12:02	12:02	12:03	12:03	12:04	12:04	12:05	12:05	12:06	12:06	12:07	12:07	12:08	12:08	
<b>Recorrido 10</b>																			
<b>Hora</b>	14:00	14:00	14:01	14:01	14:02	14:02	14:03	14:03	14:04	14:04	14:05	14:05	14:06	14:06	14:07	14:07	14:08	14:08	
<b>Recorrido 11</b>																			
<b>Hora</b>	14:30	14:30	14:31	14:31	14:32	14:32	14:33	14:33	14:34	14:34	14:35	14:35	14:36	14:36	14:37	14:37	14:38	14:38	
<b>Recorrido 12</b>																			
<b>Hora</b>	15:00	15:00	15:01	15:01	15:02	15:02	15:03	15:03	15:04	15:04	15:05	15:05	15:06	15:06	15:07	15:07	15:08	15:08	
<b>Recorrido 13</b>																			
<b>Hora</b>	15:30	15:30	15:31	15:31	15:32	15:32	15:33	15:33	15:34	15:34	15:35	15:35	15:36	15:36	15:37	15:37	15:38	15:38	
<b>Recorrido 14</b>																			
<b>Hora</b>	16:00	16:00	16:01	16:01	16:02	16:02	16:03	16:03	16:04	16:04	16:05	16:05	16:06	16:06	16:07	16:07	16:08	16:08	
<b>Recorrido 15</b>																			
<b>Hora</b>	16:30	16:30	16:31	16:31	16:32	16:32	16:33	16:33	16:34	16:34	16:35	16:35	16:36	16:36	16:37	16:37	16:38	16:38	
<b>Recorrido 16</b>																			
<b>Hora</b>	17:00	17:00	17:01	17:01	17:02	17:02	17:03	17:03	17:04	17:04	17:05	17:05	17:06	17:06	17:07	17:07	17:08	17:08	

Apéndice 13. Bitácora de medición puntual de la fuente

			<b>Bitácora de Evaluación Puntual de la Fuente</b>			<b>Fecha:</b>
						<b>Realizado por:</b>
<b>Máquina:</b>			<b>Hora de inicio:</b>			
<b>Punto de medición</b>	<b>NPS (dB)</b>	<b>Observaciones</b>	<b>Punto de medición</b>	<b>NPS (dB)</b>	<b>Observaciones</b>	
1			13			
2			14			
3			15			
4			16			
5			17			
6			18			
7			19			
8			20			
9			21			
10			22			
11			23			
12			24			

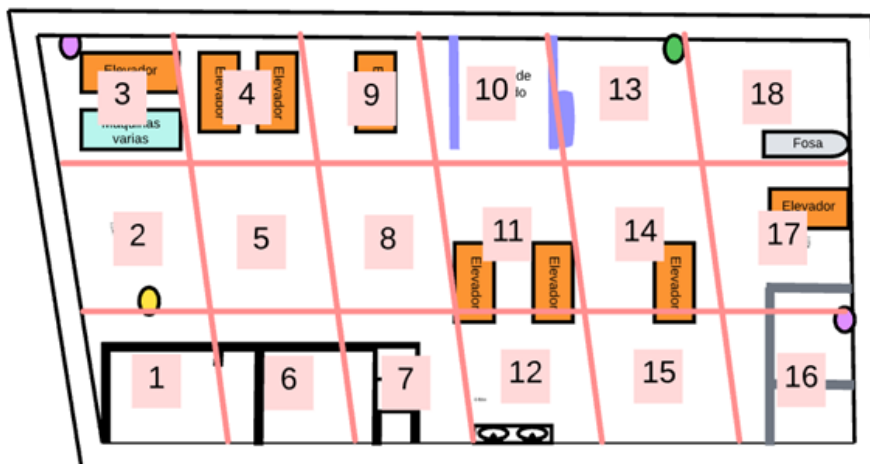
Apéndice 14. Bitácora de evaluación de la exposición ocupacional

		Bitácora de muestreo de Mapa de Ruido						Fecha:	Hora de inicio:
								Realizado por:	Hora de finalización:
%Dosis/ Trabajador	Número de medición							Observaciones	
	1	2	3	4	5	6	7		
<b>Recorrido 1</b>									
<b>Hora</b>	08:10	08:10	08:10	08:11	08:11	08:11	08:12		
<b>Recorrido 2</b>									
<b>Hora</b>	08:40	08:40	08:40	08:41	08:41	08:41	08:42		
<b>Recorrido 3</b>									
<b>Hora</b>	09:10	09:10	09:10	09:11	09:11	09:11	09:12		
<b>Recorrido 4</b>									
<b>Hora</b>	09:40	09:40	09:40	09:41	09:41	09:41	09:42		
<b>Recorrido 5</b>									
<b>Hora</b>	10:10	10:10	10:10	10:11	10:11	10:11	10:12		
<b>Recorrido 6</b>									
<b>Hora</b>	10:40	10:40	10:40	10:41	10:41	10:41	10:42		
<b>Recorrido 7</b>									
<b>Hora</b>	11:10	11:10	11:10	11:11	11:11	11:11	11:12		
<b>Recorrido 8</b>									
<b>Hora</b>	11:40	11:40	11:40	11:41	11:41	11:41	11:42		


<b>%Dosis/ Trabajador</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>Observaciones</b>
<b>Recorrido 9</b>								
<b>Hora</b>	12:10	12:10	12:10	12:11	12:11	12:11	12:12	
<b>Recorrido 10</b>								
<b>Hora</b>	14:10	14:10	14:10	14:11	14:11	14:11	14:12	
<b>Recorrido 11</b>								
<b>Hora</b>	14:40	14:40	14:40	14:41	14:41	14:41	14:42	
<b>Recorrido 12</b>								
<b>Hora</b>	15:10	15:10	15:10	15:11	15:11	15:11	15:12	
<b>Recorrido 13</b>								
<b>Hora</b>	15:40	15:40	15:40	15:41	15:41	15:41	15:42	
<b>Recorrido 14</b>								
<b>Hora</b>	16:10	16:10	16:10	16:11	16:11	16:11	16:12	
<b>Recorrido 15</b>								
<b>Hora</b>	16:40	16:40	16:40	16:41	16:41	16:41	16:42	
<b>Recorrido 16</b>								
<b>Hora</b>	17:10	17:10	17:10	17:11	17:11	17:11	17:12	
<b>TWA diario</b>								



Apéndice 15. Distribución de cuadrantes para mapa de ruido




Apéndice 16. Lista de verificación de Manejo Manual de Materiales

	<b>Lista de verificación de manejo manual de materiales</b>	<b>Fecha:</b>	
		<b>Realizado por:</b>	
<i>Las respuestas "No" indican posibles áreas problemáticas que deben investigarse más a fondo.</i>			
<b>Aspectos</b>		<b>Si</b>	<b>No</b>
¿Los pesos de las cargas a levantar son considerados aceptables por el trabajador?			
¿Se desplazan los materiales en distancias mínimas?			
¿Se minimiza la distancia entre la carga y el cuerpo?			
¿Las superficies por donde se desplazan los trabajadores con las cargas están niveladas?			
¿Las superficies por donde se desplazan los trabajadores con las cargas son lo suficientemente anchas?			
¿Las superficies por donde se desplazan los trabajadores están limpias y secas?			
¿Los objetos son fáciles de agarrar?			
¿Los objetos son estables?			
¿Se pueden sujetar objetos sin que estos se resbalen?			
¿Los objetos cuentan con agarres adecuados?			
Cuando se requieran los guantes, ¿se ajustan a la mano del trabajador?			
¿Se usa el calzado adecuado?			
¿Hay suficiente espacio para manipular las cargas?			
¿Se utilizan ayudas mecánicas siempre que sea posible?			
¿Las superficies de trabajo son ajustables para adaptar las alturas de manejo?			
¿El manejo de materiales evita movimientos por debajo de la altura de los nudillos y por encima de la altura de los hombros?			
¿El manejo de materiales evita la carga muscular estática?			

¿El manejo de materiales evita movimientos bruscos durante el manejo?		
¿El manejo de materiales evita la torsión en la cintura?		
¿El manejo de materiales evita la manipulación en alturas excesivas?		
¿Hay ayuda disponible para levantamientos pesados o incómodos?		
¿La repetición de manejo de cargar se evita mediante la rotación de puestos?		
¿La repetición de manejo de cargar se realiza a ritmo de cada trabajador?		
¿La repetición de manejo de cargar se evita con suficientes pausas?		
¿Se reducen o eliminan las fuerzas de empuje o tracción?		
¿El trabajador puede visualizar bien la carga?		
¿Están capacitados los trabajadores en los procedimientos correctos de manipulación y elevación?		

Apéndice 17. Resultados de encuesta higiénica

	<b>Encuesta higiénica para condiciones de Ruido</b>		<b>Fecha:</b>
			<b>Realizado por: AAC</b>
<b>Datos Generales</b>			
Cantidad de trabajadores	Hombres:7	Mujeres:2	
Jornada	7:30 a 17:30 y 8:00 a 12:30		
Días de trabajo	Lunes a sábado		
Puestos de trabajo	Mecánicos, secretaría, repuestos		
Descansos (min/día)	15 min (9:30), 60 min (12:30) y 15 min (15:45)		
Fuentes de ruido	Compresor de aire, hidrolavadora, máquina de revisión de compensadores, pistolas de aire, sopladora, taladros, martillo		
EPP utilizado	Ninguno		
Capacitaciones brindadas	Ninguna		
Rotación de áreas	<input checked="" type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Poco	<input type="checkbox"/> Nada

<b>Puesto de trabajo</b>	<b>Descripción de tareas y herramientas usadas</b>
Mecánicos	-Revisión y reparación de vehículos, utilización de máquinas, cambio aceites, entre otros -Compresor de aire, hidrolavadora, máquina de revisión de compensadores, pistolas de aire, sopladora, taladros
Secretaría	-Atención de clientes, facturación, control de documentos, creación de ordenes de trabajo, entre otros -Computadora, teléfono, documentos
Repuestos	-Organización, recepción de piezas, atención de proveedores, atención de clientes, inventario, entre otros -Computadora, teléfono, documentos


<b>Máquinas con más niveles de ruido</b>	<b>Tipo de ruido</b>
Compresor de aire	<input type="checkbox"/> Constante <input checked="" type="checkbox"/> Variable <input type="checkbox"/> De impacto
Máquina de revisión de compensadores	<input checked="" type="checkbox"/> Constante <input type="checkbox"/> Variable <input type="checkbox"/> De impacto
Martillo	<input type="checkbox"/> Constante <input type="checkbox"/> Variable <input checked="" type="checkbox"/> De impacto
Hidrolavadora	<input type="checkbox"/> Constante <input checked="" type="checkbox"/> Variable <input type="checkbox"/> De impacto
Máquinas de aire comprimido	<input checked="" type="checkbox"/> Constante <input type="checkbox"/> Variable <input type="checkbox"/> De impacto

<b>Datos del local</b>	
Altura aproximada	6 m
Área aproximada (dimensiones)	750 m <sup>2</sup> (40 m x 20 m)
Materiales de paredes	Oficina: gypsum Repuestos: gypsum Producción: Norte: malla Sur: baldosas (concreto) Este: baldosas (concreto) Oeste: baldosas (concreto)
Materiales de piso	Oficina: cerámica Repuestos: concreto lujado Producción: concreto y asfalto
Materiales de techo	Oficina: concreto Repuestos: concreto Producción: láminas de zinc
Abertura del local y tipo	Techo abierto, frente de malla En oficina tres ventanas de aprox. 1.5m y puerta de vidrio Repuestos 2 puerta de lámina de hierro
Distancia de la calle a la entrada de local	5 m


Apéndice 18. Matriz de los materiales estructurales y sus características acústicas

	Superficie	Material	Área m2	Coeficiente de absorción						Coeficiente de absorción* Área						
				125	250	500	1000	2000	4000	125	250	500	1000	2000	4000	
Oficina	Techo	Concreto	37,5	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,375	0,375	0,375	0,75	0,75	0,75	
	Piso	Cerámica	37,5	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,375	0,375	0,375	0,75	0,75	0,75	
	Pared 1	Yeso	13	0,08	0,11	0,05	0,03	0,02	0,03	1,04	1,43	0,65	0,39	0,26	0,39	
	Pared 2	Yeso	19,5	0,08	0,11	0,05	0,03	0,02	0,03	1,56	2,145	0,975	0,585	0,39	0,585	
	Pared 3	Yeso	10,7	0,08	0,11	0,05	0,03	0,02	0,03	0,856	1,177	0,535	0,321	0,214	0,321	
		Vidrio	2,3	0,25	0,1	0,07	0,06	0,04	0,02	0,575	0,23	0,161	0,138	0,092	0,046	
	Pared 4	Yeso	13,01	0,02	0,11	0,05	0,03	0,02	0,03	0,26	1,431	0,651	0,39	0,26	0,39	
		Espacio vacío	4,19	1	1	1	1	1	1	4,19	4,19	4,19	4,19	4,19	4,19	
		Vidrio	2,3	0,04	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,092	0,092	0,069	0,069	0,046	0,046	
		Área total	140							αm	0,067	0,082	0,057	0,054	0,05	0,053
										R	9,988	12,46	8,463	8,018	7,315	7,889
Repeustros	Techo	Concreto	37,5	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,375	0,375	0,375	0,75	0,75	0,75	
	Piso	Concreto	37,5	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,375	0,375	0,375	0,75	0,75	0,75	
	Pared 1	Yeso	13	0,08	0,11	0,05	0,03	0,02	0,03	1,04	1,43	0,65	0,39	0,26	0,39	
	Pared 2	Yeso	19,5	0,08	0,11	0,05	0,03	0,02	0,03	1,56	2,145	0,975	0,585	0,39	0,585	
	Pared 3	Yeso	13	0,08	0,11	0,05	0,03	0,02	0,03	1,04	1,43	0,65	0,39	0,26	0,39	
	Pared 4	Yeso	15,24	0,08	0,11	0,05	0,03	0,02	0,03	1,219	1,676	0,762	0,457	0,305	0,457	
		Vidrio	2,43	0,25	0,1	0,07	0,06	0,04	0,02	0,608	0,243	0,17	0,146	0,097	0,049	
		Metal	1,83	0,44	0,57	0,74	0,93	0,75	0,76	0,805	1,043	1,354	1,702	1,373	1,391	
		Área total	140							αm	0,05	0,062	0,038	0,037	0,03	0,034
										R	7,393	9,296	5,521	5,368	4,313	4,929

Apéndice 19. Resultados de lista de verificación de NPS

	<b>Lista de detección de eventos de ruido significativo que afectan los Niveles de Presión Sonora</b>		<b>Fecha:</b>	
			<b>Realizado por:</b>	
Aspectos	Si	No	Observaciones	
¿Se presentan algunas de estas situaciones?				
Uso de chorros de aire comprimido				
Emisiones de aire comprimido				
Martilleo				
Choques intensos				
Uso ocasional de máquinas y herramientas muy ruidosas			Máquina de revisión de compensadores, aire comprimido	
Paso de vehículos ruidosos				
¿Se producen operaciones muy ruidosas durante determinadas fases?				
Al principio del turno				
Al final del turno				
Durante la fase de ajuste o de suministro			Suministro de aire a compresor	
Durante actividades de arranque o paro en la producción				
Durante la fase de limpieza				
Otros: a media jornada de la mañana y de la tarde				
¿Se producen actividades muy ruidosas en los puestos de trabajo vecinos?			No hay	

Apéndice 20. Resultados de lista OIT para área productiva


	<b>Lista de verificación para identificar peligros ergonómicos en área productiva</b>		<b>Fecha:</b>	
			<b>Realizado por:</b>	
Aspectos	Si	No	Observaciones	
<b>1. Manipulación y almacenamiento de los materiales</b>				
Vías de transporte despejadas				
Los pasillos se encuentran suficientemente ancho para permitir transporte de doble sentido				
Las superficie de las vías de transporte son uniformes, antideslizantes y sin obstáculos			Hay obstáculos como herramientas, llantas. Partes del piso se encuentra con agujeros	
La disposición de área es adecuada para que la necesidad de movilizar materiales sea mínima			Materiales se encuentran en repuestos	
Utiliza caretilas y otro mecanismo con ruedas para mover materiales			Caja de herramientas	
Se emplean carros auxiliares para evitar cargas y descargas innecesarias				
Se usan estantes de varias alturas para disminuir el transporte manual de materiales			Se colocan en el carro de herramientas o en el piso	
Se usan ayudas mecánicas para levanta o mover materiales pesados			Para motores se usa polea	
Se reduce el transporte manual de materiales por medios mecánicos de transporte			Para motores se usa polea	
Se reparten pesos en lugar de transportar cargas pesadas				
Todo paquete y caja cuentan con buenos puntos de sujeción				
Existen diferentes alturas al mover materiales a mano				
Se retira horizontalmente los materiales pesados				



en lugar de alzarlos			
Al manipular cargas se requiere inclinarse o girarse			
Mientras se transportan objetos, se mantienen pegados al cuerpo			
Se levantan los materiales despacio, por delante del cuerpo, sin realizar giros ni inclinaciones profundas			
Cuando se transporta una carga más allá de una corta distancia, se extiende la carga simétricamente sobre ambos hombros para proporcionar equilibrio y reducir esfuerzo.			
Contenedores para desechos se encuentran ubicados convenientemente			
Se combinan tareas de levantamiento de cargas pesadas con tareas más físicamente más ligeras			A veces
<b>2. Herramientas manuales</b>			
En tareas repetitivas, se emplean herramientas específicas			
Las herramientas mecánicas suministradas son seguras			
Las herramientas usadas se pueden manejar con una fuerza mínima			
Herramientas manuales tienen un mango apropiado para un cómodo manejo			
Herramientas manuales tienen un agarre sin fricción			
Herramientas con aislamiento adecuado			
Herramientas manuales con vibración y ruido			

mínimo			
Se cuenta con un “sitio” para cada herramienta			
Se realiza un mantenimiento regular a las herramientas manuales			
Formación a trabajadores sobre el uso de herramientas mecánicas			
Se cuenta con un espacio suficiente y apoyo estable para el manejo de herramientas mecánicas			A veces
<b>3. Diseño de puestos de trabajo</b>			
Los puestos de trabajo se pueden ajustar a una altura a nivel de los codos de cada trabajador			
Se tiene espacio suficiente para mover cómodamente las piernas y el cuerpo			
Los materiales y herramientas usados con más frecuencia en zona de alcance			
El trabajador puede estar de pie con naturalidad, con apoyo de ambos pies y realizando las tareas cerca y delante del cuerpo			
Se permite que trabajadores alternen estar de pie y sentados tanto como sea posible			
Sillas o banquetas para que trabajadores se sienten en ocasiones			
Los trabajadores sentados cuentan con sillas regulables			
Se involucra al trabajador en la mejora de diseño de su espacio de trabajo			

Apéndice 21. Resultados de lista OIT para área repuestos

	<b>Lista de verificación para identificar peligros ergonómicos área producción</b>		<b>Fecha:</b>	
			<b>Realizado por:</b>	
<b>Aspectos</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>	
<b>1. Manipulación y almacenamiento de los materiales</b>				
Vías de transporte despejadas			Objetos en el piso como galones	
Los pasillos se encuentran suficientemente ancho para permitir transporte de doble sentido			Ancho de aproximadamente 50cm	
Las superficie de las vías de transporte son uniformes, antideslizantes y sin obstáculos				
La disposición de área es adecuada para que la necesidad de movilizar materiales sea mínima			No se lleva un orden completo	
Utiliza caretilas y otro mecanismo con ruedas para mover materiales				
Se emplean carros auxiliares para evitar cargas y descargas innecesarias				
Se usan estantes de varias alturas para disminuir el transporte manual de materiales				
Se usan ayudas mecánicas para levanta o mover materiales pesados				
Se reduce el transporte manual de materiales por medios mecánicos de transporte				
Se reparten pesos en lugar de transportar cargas pesadas				
Todo paquete y caja cuentan con buenos puntos de sujeción				
Existen diferentes alturas al mover materiales a mano				
Se retira horizontalmente los materiales				

pesados en lugar de alzarlos			
Al manipular cargas se requiere inclinarse o girarse			
Mientras se transportan objetos, se mantienen pegados al cuerpo			
Se levantan los materiales despacio, por delante del cuerpo, sin realizar giros ni inclinaciones profundas			
Cuando se transporta una carga más allá de una corta distancia, se extiende la carga simétricamente sobre ambos hombros para proporcionar equilibrio y reducir esfuerzo.			
Contenedores para desechos se encuentran ubicados convenientemente			
Se combinan tareas de levantamiento de cargas pesadas con tareas más físicamente más ligeras			
<b>2. Herramientas manuales</b>			
En tareas repetitivas, se emplean herramientas específicas			
Las herramientas mecánicas suministradas son seguras			
Las herramientas usadas se pueden manejar con una fuerza mínima			
Herramientas manuales tienen un mango apropiado para un cómodo manejo			
Herramientas manuales tienen un agarre sin fricción			
Herramientas con aislamiento adecuado			
Herramientas manuales con vibración y ruido mínimo			
Se cuenta con un “sitio” para cada herramienta			Se encuentran distribuidas por todo el lugar

Se realiza un mantenimiento regular a las herramientas manuales			
Formación a trabajadores sobre el uso de herramientas mecánicas			
Se cuenta con un espacio suficiente y apoyo estable para el manejo de herramientas mecánicas			
<b>3. Diseño de puestos de trabajo</b>			
Los puestos de trabajo se pueden ajustar a una altura a nivel de los codos de cada trabajador			
Se tiene espacio suficiente para mover cómodamente las piernas y el cuerpo			En escritorios no y dentro de bodega espacio pequeño
Los materiales y herramientas usados con más frecuencia en zona de alcance			
El trabajador puede estar de pie con naturalidad, con apoyo de ambos pie y realizando las tareas cerca y delante del cuerpo			
Se permite que trabajadores alternen estar de pie y sentados tanto como sea posible			
Sillas o banquetas para que trabajadores se sienten en ocasiones			Una silla y varios tarros vacíos
Los trabajadores sentados cuentan con sillas regulables			
Puestos con pantallas y teclados pueden ser regulados			
Formación a trabajadores para puestos con usos de pantallas			
Se involucra al trabajador en la mejora de diseño de su espacio de trabajo			

Apéndice 22. Resultados de CMDQ

3

Oficina y Repuestos	Si	No	
Cuello	2	1	67%
Hombros	3	0	100%
Espalda alta	1	2	33%
Espalda baja	3	0	100%
Brazo	1	2	33%
Antebrazo	1	2	33%
Muñeca	2	1	67%
Cadera	0	3	0%
Muslos	0	3	0%
Rodilla	2	1	67%
Pantorrilla	0	3	0%
Pie	0	3	0%

7

Producción	Si	No	
Cuello	4	3	57%
Hombros	5	2	71%
Espalda alta	5	2	71%
Espalda baja	6	1	86%
Brazo	2	5	29%
Antebrazo	1	6	14%
Muñeca	3	4	43%
Cadera	2	5	29%
Muslos	1	6	14%
Rodilla	7	0	100%
Pantorrilla	2	5	29%
Pie	6	1	86%

	Oficina y Repuestos		Producción	
	ligera	moderada	ligera	moderada
<i>Hombros</i>	33%	0%	57%	29%
<i>Espalda baja</i>	33%	67%	29%	71%
<i>Rodilla</i>	0%	0%	43%	14%
<i>Muñeca</i>	67%	33%	57%	0

Apéndice 23. Resultados de entrevista directores

	<b>Entrevista a directores sobre exposición de los trabajadores al ruido</b>		<b>Fecha:</b>
			<b>Realizado por:</b>
<p><b>Se pretende conocer la información de exposición al ruido de los trabajadores del Centro de Servicio Mecánico, con el fin de utilizarlo como recurso para crear el programa de conservación auditiva.</b></p>			
Nombre	Guiselle Céspedes		
Puesto	Directora administrativa		
¿Se han presentado casos de molestias por la exposición al ruido?		<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
Cantidad de personas	2 colaboradores		
Puestos de trabajo	Secretaría y mecánico		
Máquinas que generan ruido	Compresor y máquinas de aire y martillazos		
¿Se han presentado casos de molestias musculo esqueléticas?		<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
Cantidad de personas	3		
Puestos de trabajo	Secretaría, repuestos y mecánico		
¿Los colaboradores utilizan equipo de protección personal?		<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
¿Se han realizado capacitaciones sobre el uso de equipo de protección personal para la exposición al ruido o levantamiento de cargas?		<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
¿Se cuentan con recursos para la implementación del programa de conservación auditiva y prevención de riesgo ergonómico? Especifique: __aprox. _\$2000_____		<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
Lista de interesados en el programa	5. Directivos 6. Trabajadores 7. Consultor de SySO		



**Entrevista a directores sobre  
exposición de los trabajadores al  
ruido**

**Fecha:**

**Realizado por:**

**Se pretende conocer la información de exposición al ruido de los trabajadores del Centro de Servicio Mecánico, con el fin de utilizarlo como recurso para crear el programa de conservación auditiva.**

Nombre	Geinner Alvarado		
Puesto	Director productivo		
¿Se han presentado casos de molestias por la exposición al ruido?	<input checked="" type="checkbox"/>	Si	<input type="checkbox"/> No
Cantidad de personas	4		
Puestos de trabajo	Mecánicos		
Máquinas que generan ruido	Compresor, máquinas de aire, revisión de compensadores		
¿Los colaboradores utilizan equipo de protección personal?	<input type="checkbox"/>	Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
¿Se han realizado capacitaciones sobre el uso de equipo de protección personal para la exposición al ruido?	<input type="checkbox"/>	Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
¿Se cuentan con recursos para la implementación del programa de conservación auditiva? Especifique: __consultar con director general_____	<input checked="" type="checkbox"/>	Si	<input type="checkbox"/> No
Lista de interesados en el programa	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Directivos</li> <li>2. Trabajadores</li> <li>3. Consultor de SySO</li> </ol>		





**Entrevista a directores sobre  
exposición de los trabajadores al  
ruido**

**Fecha:**

**Realizado por:**

**Se pretende conocer la información de exposición al ruido de los trabajadores del Centro de Servicio Mecánico, con el fin de utilizarlo como recurso para crear el programa de conservación auditiva.**

Nombre                      Jorge Alvarado

Puesto                      Director general

¿Se han presentado casos de molestias por la exposición al ruido?       Si       No

Cantidad de personas	No se han presentado quejas directamente a él, sin embargo escucha comentarios de trabajadores y se le informa por parte de otros directores
Puestos de trabajo	

Máquinas que generan ruido                      Compresor, máquinas de aire

¿Los colaboradores utilizan equipo de protección personal?       Si       No

¿Se han realizado capacitaciones sobre el uso de equipo de protección personal para la exposición al ruido?       Si       No

¿Se cuentan con recursos para la implementación del programa de conservación auditiva?       Si       No  
Especifique: Entre \$150 a \$250 dependiendo de lo necesario

Lista de interesados en el programa	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Directivos</li> <li>2. Trabajadores</li> <li>3. Consultor de SySO</li> </ol>
-------------------------------------	--

Apéndice 24. Cálculo de promedio logarítmico de NPS

NPS/ Cuadrante	Día 1. Número de medición																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Recorrido 1	75,8	63	62,9	65	65,5	58,6	45	81,4	66,3	76,5	70	64	64,7	63	62,7	80	75,2	82
Recorrido 2	74,3	63,8	61,8	71,4	68,4	55	55,7	58	61,5	81,7	63,3	62,7	65,3	70	61	95,7	90,5	70,1
Recorrido 3	78,4	70,3	60,4	56,8	61,3	56,7	48	61,8	64,7	65,9	66,8	62	65,4	73	61,3	78,3	97	87,5
Recorrido 4	73,6	65,3	70	71,5	64,2	54,2	57,5	70,1	65,2	76	70	67,8	74,1	71,5	67,8	65,5	66,2	58,5
Recorrido 5	76,5	78,1	63,7	71,2	67,6	72	65,7	72,4	64,3	66	73,9	73	65,1	64,3	70,1	61,9	61,6	64
Recorrido 6	76,5	70,3	68	70,4	65,9	60,2	55,5	63,9	75,5	63,7	66,5	65,8	72,5	63,8	60,2	90,5	88,5	69
Recorrido 7	77,4	56	60,7	62,5	62,8	55	51,5	76,6	62,3	65,9	62,7	65,8	73,8	68,7	75,6	64,9	67,5	93
Recorrido 8	75,9	71	75,6	64,7	56,6	53,4	65,8	66,3	70,2	78,8	65,5	71	65,3	63,8	65	64,4	70	76,6
Recorrido 9	75	66,4	68,8	85,6	80,1	66,5	56,7	78,5	74,4	67,2	65,8	70,2	74,3	66	70,5	66	74,6	91,2
Recorrido 10	69,4	72,5	67	70	62,4	65	56,2	66,7	68,7	62,6	64,7	73,8	75,9	74	65,7	64,3	73	81,7
Recorrido 11	69,5	72,2	62	68	65,3	55,7	54	69	63,7	62,2	61,7	65,4	70,8	64	69,8	61,4	67,5	74,3
Recorrido 12	73,6	61,6	63,1	61	65,8	63,1	62,6	79	78,5	61,7	62	62,1	72,7	65,4	66,8	74,9	77,5	88,5
Recorrido 13	73	62,2	60,4	64,5	60,7	61,1	58,6	66,4	76,6	72,7	77,7	64,3	69	70,1	60,7	70,9	62,6	64,7
Recorrido 14	74,9	61,7	67,4	56,8	64,4	53,7	66,5	70	66,5	66,9	63	62,3	66,2	63	69,8	58,8	58	65,6
Recorrido 15	69,8	75,2	60,1	58,7	57,7	60	55,7	62	63	63,3	57,8	68,7	66,6	60,1	60,9	58,9	63,4	79,7
Recorrido 16	78,6	75,5	64,9	64,3	60	53,7	53,9	61,7	65,5	73,5	78,2	63,3	67,5	66	60,9	65,1	76,8	72,3
Recorrido 17	75,8	78	53	59,1	69,4	62,4	51,3	61,8	66,6	61	59,4	69	65,8	60,6	66,4	62,6	63,2	71,3
Lp prom	75,0	70,6	65,6	69,6	66,6	61,0	58,5	71,4	69,6	71,1	68,5	67,4	70,0	67,3	66,8	78,2	80,4	81,3


NPS/ Cuadrante	Día 2. Número de medición																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Recorrido 1	62,5	62,8	55	51,5	76,6	62,3	65,9	62,7	67,2	65,8	70,2	74,3	60,2	68,8	60,9	65,5	64,9	78,9
Recorrido 2	67,1	63,8	67,6	62,1	73,6	62,2	54,4	65,6	62,2	70,2	70,7	67,1	73,9	66,6	64,7	64,4	61,8	73,5
Recorrido 3	89,2	76,4	68,3	71,5	66,6	66,1	60,7	75,1	66,3	87,6	71,2	72,8	64,9	64,6	67,2	77,6	90,8	75,9
Recorrido 4	90,3	92,6	69	67,9	77,2	75,5	59	59,3	72,3	76	75,3	77,6	72,7	74,1	72,9	78	89,5	87,8
Recorrido 5	72,6	66,1	64,5	68,9	73,1	66,8	61,5	69,7	68,9	66,8	74,9	68,8	71,1	68	64,2	65	63,3	76,8
Recorrido 6	60,2	63,6	63,1	73,2	76,1	51,5	51,9	58,7	63,2	65,4	63,3	84,6	90,3	77	61,4	64,6	60,5	79,6
Recorrido 7	73,8	64,5	66,9	65,5	64,9	58,1	53,9	65,9	68,3	61,8	63,5	63,3	70,1	62,9	75,9	72,5	63,7	86,8
Recorrido 8	76,1	70,5	68,7	66,9	81,3	63	62,6	82,8	70,1	71,8	73	65,3	70,1	66,2	73,3	60,9	78,4	87,9
Recorrido 9	54,8	63,8	59,7	57,1	62,4	57,9	51,1	67,2	60	61,4	60,2	62,7	70,7	64,3	75	62,8	60,6	77,2
Recorrido 10	63,8	76,4	60,3	62	64,4	52,7	57,8	68,2	66,9	64,7	65,5	68,1	67,9	70,2	67,5	65,3	60	76,5
Recorrido 11	52,2	68,7	67,4	62,1	69,4	60,1	65,3	66,8	75,3	81,4	71,5	66,2	69,6	65,7	65,9	62,7	65,9	74,2
Recorrido 12	77,9	76,3	74,5	92,6	85,1	63,5	59,9	73,8	86,4	62,4	61,4	70,3	75,2	72,4	65,3	61,4	68,9	74,9
Recorrido 13	88,5	92,3	69,7	66,9	68,4	53,5	58,7	70,3	68,1	72,9	68,5	69,9	70,1	74,6	69,5	72,2	71,1	78,6
Recorrido 14	70	63,5	63,3	70,1	69,4	60,1	65,3	66,6	66,1	68,2	66,9	64,7	59,7	57,1	62,4	57,9	68	79,5
Recorrido 15	61	73,5	66,2	62,2	64,7	63,2	59,2	57,1	61,6	72,2	79,6	72,9	71	64,8	62,2	63	90,8	69,4
Recorrido 16	63,7	66,5	60,9	61,6	62,5	60,2	52,1	62,5	60,3	61,9	67	64,1	70,5	71,6	62,2	62,8	69,2	80,1
Recorrido 17	60,5	62,1	73,6	62,2	68,3	61,8	63,5	70,7	67,1	73,9	73,5	66,2	62,2	71,1	68	64,2	75,1	78,8
Lp prom	77,4	77,6	67,1	72,8	73,5	63,1	60,2	69,8	70,8	73,2	70,7	71,6	73,6	69,5	68,3	68,0	78,1	80,1



NPS/ Cuadrante	Día 3. Número de medición																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Recorrido 1	78,1	63,7	71,2	64,4	52,7	57,8	68,2	66,9	66,5	70	66,5	66,9	63	78,8	65,5	71	65,3	80,6
Recorrido 2	68,6	64,4	67,1	65,8	59,6	57,1	51,9	61,3	61,2	63,5	62,4	64,4	69,1	61,1	62,3	62	59,2	63,3
Recorrido 3	63,3	67,5	66	60,9	65,1	76,8	72,3	58	61,8	64,7	65,9	66,8	70	64	64,7	59,6	57,1	81,3
Recorrido 4	66,8	63,3	66,6	66	65,4	61,4	58,7	64,9	60,9	66,7	64,9	66,5	68,1	64	63,5	66,3	65,4	62,5
Recorrido 5	81,7	66,8	61,5	60	66,6	63,1	49,3	63,7	66,8	73,4	69,9	66,4	74	66,5	66,7	75,9	80,1	72,3
Recorrido 6	85,6	80,1	66,5	56,7	68,7	66,6	60,1	61,9	67	64,1	70,5	71,6	56,7	60,6	66,4	62,6	63,2	71,3
Recorrido 7	85,4	68,1	65,7	65,6	94,5	61,5	50	67,2	70	65,1	71,6	65,6	69,9	69,3	66,8	63,8	63,9	64,3
Recorrido 8	75	64,4	70	73,2	76,1	51,5	51,9	58,7	63,2	75,8	78	53	59,1	70,2	74,3	60,2	68,8	78,5
Recorrido 9	72,3	60,1	63,2	60,6	61,9	59,6	52,1	56,7	61,5	60,1	78,6	66,8	66,3	62,5	77,1	66,6	72,5	68,3
Recorrido 10	63,1	59,3	70	64	64,7	75,8	63	62,9	65	65,5	69	65,8	60,6	66,4	62,6	63,2	71,3	65,4
Recorrido 11	74,6	62,8	66	62,2	63,7	52,6	50,2	62,2	63,3	68,1	65,7	68,3	71,8	68,6	74,6	76	68,2	65,3
Recorrido 12	68,8	63,9	58	56,7	67,5	51,3	51,9	60,2	68,8	60,9	63,2	63,6	70,5	65,7	63,3	62,8	72,7	70,2
Recorrido 13	62,3	60,8	63,4	64	59,9	61,7	62	65,9	78,7	65,4	75,9	67	71,9	77,1	66,6	67	62,6	65,9
Recorrido 14	64,4	68,1	62,6	64,7	63,9	64,7	54,3	63,4	59,2	61,7	61	61,4	62,4	60,3	58,4	61,1	65,4	72,8
Recorrido 15	51,3	61,8	66,6	62,6	79	78,5	61,7	62	64,4	70	51,5	51,9	58,7	63,2	65,4	74,9	77,5	88,5
Recorrido 16	70,1	74,6	69,5	72,2	71,1	61,8	66,6	61	59,4	63,7	69,3	62,3	73,5	67	64,4	66,6	68,6	78,9
Recorrido 17	78,2	69,5	63	61,8	66,8	72,3	70	63,8	68,3	61,2	63,7	62,9	68,7	66,6	60,1	70,2	65,5	80
Lp prom	75,2	67,8	66,3	64,8	74,8	67,3	61,7	62,9	66,6	67,0	69,8	65,3	68,2	68,3	67,6	68,2	69,6	75,8


Apéndice 25. Medición puntual de la fuente

			<b>Bitácora de Evaluación Puntual de la Fuente</b>			<b>Fecha:</b>
						<b>Realizado por:</b>
<b>Máquina:</b>			<b>Hora de inicio:</b>			
<b>Punto de medición</b>	<b>NPS (dB)</b>	<b>Observaciones</b>	<b>Punto de medición</b>	<b>NPS (dB)</b>	<b>Observaciones</b>	
1	98.4		13	No		
2	95.7		14	No		
3	95.6		15	No		
4	93.3		16	76.3		
5	97.9		17	77.8		
6	93		18	76.5		
7	92.6		19	74.5		
8	92.4		20	No		
9	86.3		21	No		
10	78.3		22	No		
11	79.1		23	No		
12	No		24	73.6		

## Apéndice 26. Análisis de posturas por metodología ROSA para oficina

 **Silla**


 **Volver** 



**Tiempo:** Indica cuánto tiempo se emplea la silla en la jornada.

- Menos de 1 hora al día en total o menos de 30 minutos ininterrumpidos en un día.
- Entre 1 y 4 horas al día en total o entre 30 minutos y 1 hora ininterrumpida en un día.
- Más de 4 horas al día o más de 1 hora ininterrumpida en un día.

**Asiento**




**Respecto a la altura del asiento, indica la situación**

- Rodillas flectadas 90° aproximadamente.
- Asiento muy bajo. Ángulo de la rodilla < 90°.
- Asiento muy alto. Ángulo de la rodilla > 90°.
- Sin contacto de los pies con el suelo.

**Respecto a la profundidad del asiento, indica la situación**

- Aproximadamente 8 cm de espacio entre el asiento y la parte trasera de las rodillas.
- Asiento muy largo. Menos de 8 cm de espacio entre el asiento y la parte trasera de las rodillas.
- Asiento muy corto. Más de 8 cm de espacio entre el asiento y la parte trasera de las rodillas.

**Reposabrazos**




**Respecto a los reposabrazos, indica la situación**

- Codos apoyados en línea con los hombros. Los hombros están relajados.
- Reposabrazos demasiado altos. Los hombros están encogidos.
- Reposabrazos demasiado bajos. Los codos no apoyan sobre ellos.

Además, indica si ocurre...

- Reposabrazos demasiado separados.
- La superficie del reposabrazos es dura o está dañada.
- Reposabrazos no ajustables.

**Respaldo**



**Respecto al respaldo, indica la situación**

- Respaldo reclinado entre 95 y 110° y apoyo lumbar adecuado.
- Con respaldo pero sin apoyo lumbar o apoyo lumbar no situado en la parte baja de la espalda.
- Respaldo reclinado menos de 95° o más de 110°.
- Sin respaldo o respaldo no utilizado para apoyar la espalda.

Además, indica si ocurre...

- Superficie de trabajo demasiado alta. Los hombros están encogidos.
- Respaldo no ajustable.

Pantalla



**Tiempo:** Indica cuánto tiempo se emplea la pantalla en la jornada.

- Menos de 1 hora al día en total o menos de 30 minutos ininterrumpidos en un día.
- Entre 1 y 4 horas al día en total o entre 30 minutos y 1 hora ininterrumpida en un día.
- Más de 4 horas al día o más de 1 hora ininterrumpida en un día.

Respecto a la pantalla, indica la situación o selecciona la imagen correspondiente

- Pantalla a entre 45 y 75 cm. de distancia de los ojos y borde superior a la altura de los ojos.
- Pantalla muy baja (30° por debajo del nivel de los ojos).
- Pantalla demasiado alta. Provoca extensión de cuello.

Además, indica o selecciona la imagen si ocurre...

- Pantalla muy lejos. A más de 75 cm. de distancia de los ojos o fuera del alcance del brazo.
- Pantalla desviada lateralmente. Es necesario girar el cuello.
- Es necesario manejar documentos y no existe un atril o soporte para ellos.
- Brillos o reflejos en la pantalla.

Teléfono



**Tiempo:** Indica cuánto tiempo se emplea el teléfono en la jornada.

- No se usa teléfono.
- Menos de 1 hora al día en total o menos de 30 minutos ininterrumpidos en un día.
- Entre 1 y 4 horas al día en total o entre 30 minutos y 1 hora ininterrumpida en un día.
- Más de 4 horas al día o más de 1 hora ininterrumpida en un día.

Respecto al teléfono, indica la situación o selecciona la imagen correspondiente

- Se usan cascos auriculares o se usa el teléfono con una mano y el cuello en posición neutral. El teléfono está cerca (30 cm. o menos).
- El teléfono está lejos. A más de 30 cm.

Además, indica o selecciona la imagen si ocurre...

- El teléfono se sujeta entre el cuello y el hombro.
- El teléfono no tiene función manos libres.

## Mouse/Ratón



**⓪ Tiempo:** Indica cuánto tiempo se emplea el mouse en la jornada.

- No se usa mouse.
- Menos de 1 hora al día en total o menos de 30 minutos ininterrumpidos en un día.
- Entre 1 y 4 horas al día en total o entre 30 minutos y 1 hora ininterrumpida en un día.
- Más de 4 horas al día o más de 1 hora ininterrumpida en un día.

Respecto al mouse, indica la situación o selecciona la imagen correspondiente

- El mouse está alineado con el hombro.
- El mouse no está alineado con el hombro o está lejos del cuerpo.

Además, indica o selecciona la imagen si ocurre...

- Mouse muy pequeño. Requiere agarrarlo con la mano en pinza.
- El mouse y teclado están a diferentes alturas.
- Reposamanos duro o existen puntos de presión en la mano al usar el mouse.

## Teclado



**⓪ Tiempo:** Indica cuánto tiempo se emplea el teclado en la jornada.

- No se usa teclado.
- Menos de 1 hora al día en total o menos de 30 minutos ininterrumpidos en un día.
- Entre 1 y 4 horas al día en total o entre 30 minutos y 1 hora ininterrumpida en un día.
- Más de 4 horas al día o más de 1 hora ininterrumpida en un día.

Respecto al teclado, indica la situación o selecciona la imagen correspondiente

- Las muñecas están rectas y los hombros relajados.
- Las muñecas están extendidas más de 15°.


Además, indica o selecciona la imagen si ocurre...

- Las muñecas están desviadas lateralmente hacia dentro o hacia afuera.
- El teclado está demasiado alto. Los hombros están encogidos.
- Se deben alcanzar objetos alejados o por encima del nivel de la cabeza.
- El teclado, o la plataforma sobre la que reposa, no son ajustables.



## Apéndice 27. Análisis de posturas por metodología ROSA para repuestos


**Silla** Volver



**Tiempo:** Indica cuánto tiempo se emplea la silla en la jornada.

- Menos de 1 hora al día en total o menos de 30 minutos ininterrumpidos en un día.
- Entre 1 y 4 horas al día en total o entre 30 minutos y 1 hora ininterrumpida en un día.
- Más de 4 horas al día o más de 1 hora ininterrumpida en un día.

**Asiento**




**Respecto a la altura del asiento, indica la situación**

- Rodillas flectadas 90° aproximadamente.
- Asiento muy bajo. Ángulo de la rodilla < 90°.
- Asiento muy alto. Ángulo de la rodilla > 90°.
- Sin contacto de los pies con el suelo.

**Respecto a la profundidad del asiento, indica la situación**

- Aproximadamente 8 cm de espacio entre el asiento y la parte trasera de las rodillas.
- Asiento muy largo. Menos de 8 cm de espacio entre el asiento y la parte trasera de las rodillas.
- Asiento muy corto. Más de 8 cm de espacio entre el asiento y la parte trasera de las rodillas.

**Reposabrazos**




**Respecto a los reposabrazos, indica la situación**

- Codos apoyados en línea con los hombros. Los hombros están relajados.
- Reposabrazos demasiado altos. Los hombros están encogidos.
- Reposabrazos demasiado bajos. Los codos no apoyan sobre ellos.

**Además, indica si ocurre...**

- Reposabrazos demasiado separados.
- La superficie del reposabrazos es dura o está dañada.
- Reposabrazos no ajustables.

**Respaldo**



**Respecto al respaldo, indica la situación**

- Respaldo reclinado entre 95 y 110° y apoyo lumbar adecuado.
- Con respaldo pero sin apoyo lumbar o apoyo lumbar no situado en la parte baja de la espalda.
- Respaldo reclinado menos de 95° o más de 110°.
- Sin respaldo o respaldo no utilizado para apoyar la espalda.

**Además, indica si ocurre...**

- Superficie de trabajo demasiado alta. Los hombros están encogidos.
- Respaldo no ajustable.

## Pantalla



**Tiempo:** Indica cuánto tiempo se emplea la pantalla en la jornada.

- Menos de 1 hora al día en total o menos de 30 minutos ininterrumpidos en un día.
- Entre 1 y 4 horas al día en total o entre 30 minutos y 1 hora ininterrumpida en un día.
- Más de 4 horas al día o más de 1 hora ininterrumpida en un día.

Respecto a la pantalla, indica la situación o selecciona la imagen correspondiente

- Pantalla a entre 45 y 75 cm. de distancia de los ojos y borde superior a la altura de los ojos.
- Pantalla muy baja (30° por debajo del nivel de los ojos).
- Pantalla demasiado alta. Provoca extensión de cuello.

Además, indica o selecciona la imagen si ocurre...

- Pantalla muy lejos. A más de 75 cm. de distancia de los ojos o fuera del alcance del brazo.
- Pantalla desviada lateralmente. Es necesario girar el cuello.
- Es necesario manejar documentos y no existe un atril o soporte para ellos.
- Brillos o reflejos en la pantalla.

## Teléfono



**Tiempo:** Indica cuánto tiempo se emplea el teléfono en la jornada.

- No se usa teléfono.
- Menos de 1 hora al día en total o menos de 30 minutos ininterrumpidos en un día.
- Entre 1 y 4 horas al día en total o entre 30 minutos y 1 hora ininterrumpida en un día.
- Más de 4 horas al día o más de 1 hora ininterrumpida en un día.

Respecto al teléfono, indica la situación o selecciona la imagen correspondiente

- Se usan cascos auriculares o se usa el teléfono con una mano y el cuello en posición neutral. El teléfono está cerca (30 cm. o menos).
- El teléfono está lejos. A más de 30 cm.

Además, indica o selecciona la imagen si ocurre...

- El teléfono se sujeta entre el cuello y el hombro.
- El teléfono no tiene función manos libres.

## Mouse/Ratón



○ **Tiempo:** Indica cuánto tiempo se emplea el mouse en la jornada.

- No se usa mouse.
- Menos de 1 hora al día en total o menos de 30 minutos ininterrumpidos en un día.
- Entre 1 y 4 horas al día en total o entre 30 minutos y 1 hora ininterrumpida en un día.
- Más de 4 horas al día o más de 1 hora ininterrumpida en un día.

Respecto al mouse, indica la situación o selecciona la imagen correspondiente

- El mouse está alineado con el hombro.
- El mouse no está alineado con el hombro o está lejos del cuerpo.

Además, indica o selecciona la imagen si ocurre...

- Mouse muy pequeño. Requiere agarrarlo con la mano en pinza.
- El mouse y teclado están a diferentes alturas.
- Reposamanos duro o existen puntos de presión en la mano al usar el mouse.

## Teclado



○ **Tiempo:** Indica cuánto tiempo se emplea el teclado en la jornada.

- No se usa teclado.
- Menos de 1 hora al día en total o menos de 30 minutos ininterrumpidos en un día.
- Entre 1 y 4 horas al día en total o entre 30 minutos y 1 hora ininterrumpida en un día.
- Más de 4 horas al día o más de 1 hora ininterrumpida en un día.

Respecto al teclado, indica la situación o selecciona la imagen correspondiente

- Las muñecas están rectas y los hombros relajados.
- Las muñecas están extendidas más de 15°.

Además, indica o selecciona la imagen si ocurre...

- Las muñecas están desviadas lateralmente hacia dentro o hacia afuera.
- El teclado está demasiado alto. Los hombros están encogidos.
- Se deben alcanzar objetos alejados o por encima del nivel de la cabeza.
- El teclado, o la plataforma sobre la que reposa, no son ajustables.

## Apéndice 28. Ejemplo de análisis de posturas por metodología REBA

### Grupo A - Cuello, tronco y extremidades inferiores



Posición del cuello
<b>Indica el ángulo de flexión del cuello del trabajador</b>
<input checked="" type="radio"/> El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.
<input type="radio"/> El cuello está extendido o flexionado más de 20 grados.
<b>Indica si...</b>
<input type="checkbox"/> Existe torsión o inclinación lateral del cuello.

Posición del tronco
<b>Indica el ángulo de flexión del tronco del trabajador</b>
<input checked="" type="radio"/> El tronco está erguido.
<input type="radio"/> El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
<input type="radio"/> El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
<input type="radio"/> El tronco está flexionado más de 60 grados.
<b>Indica si...</b>
<input type="checkbox"/> Existe torsión o inclinación lateral del tronco.

Posición de las piernas
<b>Indica la posición de las piernas del trabajador</b>
<input checked="" type="radio"/> Soporte bilateral, andando o sentado.
<input type="radio"/> Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable.
<b>Indica si...</b>
<input type="checkbox"/> Existe flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°.
<input type="checkbox"/> Existe flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente).

## Grupo B - Extremidades superiores



### Posición del brazo

#### Indica el ángulo de flexión del brazo del trabajador

- El brazo está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
- El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
- El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
- El brazo está flexionado más de 90 grados.

#### Indica si... (pueden darse varias de estas situaciones simultáneamente)

El brazo está abducido o rotado.

El hombro está elevado.

Existe apoyo o postura a favor de la gravedad.

### Posición del antebrazo

#### Indica el ángulo de flexión del antebrazo del trabajador

- El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.
- El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.

### Posición de la muñeca

#### Indica el ángulo de flexión de la muñeca del trabajador

- La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
- La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.

#### Indica si...

Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.

### Tipo de actividad muscular

Indica si se dan algunas de estas circunstancias...

Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto.

Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar).

Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.

### Fuerzas ejercidas

Indica las fuerzas ejercidas por el trabajador

La carga o fuerza es menor de 5 kg.

La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kgs.

La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs.

La fuerza se aplica bruscamente.

### Calidad del agarre

Indica las características del agarre de la carga...

Agarre Bueno (el agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio).

Agarre Regular (el agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo).

Agarre Malo (el agarre es posible pero no aceptable).

Agarre Inaceptable (el agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo).



Ejemplos de diferentes tipos de agarres.

## Apéndice 29. Cálculo de resultados para la ecuación de NIOSH

### Datos de la Evaluación

#### Datos generales

##### Peso Máximo Recomendado

Constante de Carga (LC) 23 Kg ?

##### Duración global del levantamiento

Horas: 1 Minutos: 0 ?

#### Datos particulares de la tarea

Peso de la carga 23 , 000 Kg

Tipo de agarre Bueno ?

Levantamiento llevado a cabo por más de una persona  ?

Levantamiento realizado con una sola mano  ?

Existe control de la carga en el destino  ?

Levantamientos por minuto <=0,2 ?

Tiempo de recuperación  >=72 minutos  >18 y <72 minutos  Pausas estándar ?

##### Datos del origen del levantamiento

Distancia Vertical (V) 75 cm ?

Distancia Horizontal (H) 25 cm ?

Ángulo de Asimetría (A) 0 ° ?

##### Datos del destino del levantamiento

Distancia Vertical (V) 75 cm ?

Distancia Horizontal (H) 25 cm ?

Ángulo de Asimetría (A) 0 ° ?

#### Condiciones de levantamiento ?

El trabajador está sentado

El trabajador está arrodillado

Se flexiona la espalda en lugar de las rodillas

El trabajador desplaza la carga más de 3 pasos

El trabajador sostiene la carga algunos segundos

El trabajador asciende o desciende sosteniendo la carga


Se manipula carga más del 10% del tiempo de actividad

El espacio disponible para el levantamiento es reducido

El levantamiento se realiza con ayuda de carretillas o palas


La carga es inestable, o su centro de gravedad variable

Apéndice 30. Evaluación de temas de ruido según capacitación


	<b>Evaluación de temas de ruido según capacitación</b>	Fecha:
		Realizado por:
Preguntas	Respuestas	
¿Qué es ruido?		
¿Cuáles son los tipos de ruido?		
¿Qué ruidos se encuentran en la empresa y cuáles son las fuentes?		
Mencione algunos efectos a la salud debido al ruido ocupacional		
¿Qué es un equipo de protección personal?		
¿Qué tipo de equipo de protección personal se utiliza para el ruido?		
Mencione ventajas del uso del equipo de protección personal		
¿Cómo se seleccionan los equipos de protección personal?		
Mencione los pasos para el uso correcto del equipo de protección personal		
Mencione los pasos para el mantenimiento del equipo de protección personal		




Apéndice 31. Evaluación de temas de ergonomía según capacitación

	<b>Evaluación de temas de ergonomía según capacitación</b>	<b>Fecha:</b>
		<b>Realizado por:</b>
<b>Preguntas</b>		<b>Respuestas</b>
¿Qué es ergonomía?		
¿Qué son riesgos ergonómicos?		
¿Qué riesgos ergonómicos se encuentran en la empresa?		
Mencione algunos efectos a la salud debido al riesgos ergonómicos		
Mencione cuales son y cómo se podría evitar efectos adversos a la salud por el manejo manual de cargas		
Mencione cuales son y cómo se podría evitar efectos adversos a la salud por posiciones y posturas inadecuadas		
Mencione cuales son y cómo se podría evitar efectos adversos a la salud por trabajos en los que se usan computadores		

Apéndice 32. Lista de verificación para cumplimiento de las responsabilidades del programa


	<b>Lista de verificación para cumplimiento de las responsabilidades del programa</b>		<b>Fecha:</b>	
			<b>Realizado por:</b>	
<b>Aspectos</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>	
¿El director General aprobó el programa?				
¿El director General indicó el presupuesto del programa?				
¿Se comunicó el programa de conservación auditiva y prevención de riesgos ergonómicos a los colaboradores?				
¿El director general aprueba los recursos necesarios?				
¿El proveedor de EHS se encargo de ejecutar y coordinar el programa en conjunto con los directores?				
¿Los directores supervisaron el progreso y cumplimiento del programa?				
¿Se realizaron las capacitaciones asignadas?				
¿Los colaboradores siguieron las indicaciones de los subprogramas desarrollados?				
¿El proveedor de EHS inició la ejecución del programa?				
¿El proveedor de EHS brindó el seguimiento del programa y se implementaron mejorad necesarias?				
¿El proveedor de EHS comunicó a director general las mejoras necesarias?				

Apéndice 33. Lista de verificación para nivel del cumplimiento de los controles

	<b>Lista de verificación para cumplimiento para nivel del cumplimiento de los controles</b>		<b>Fecha:</b>	
			<b>Realizado por:</b>	
<b>Aspectos</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>	
<b>Controles ingenieriles para ruido</b>				
¿Se cumple con el propósito de: “Disminuir los niveles de presión sonora a los que están expuestos los trabajadores del área productiva debido al compresor”? Opción #: _____				
¿Se cumple con el propósito de: “Disminuir los niveles de presión sonora a los que están expuestos los trabajadores en el área de oficina”? Opción #: _____				
<b>Controles administrativos para ruido</b>				
¿Se cumple con el propósito de: “Disminuir la exposición de niveles de presión sonora a los que están expuestos los trabajadores de cada una de las áreas de trabajo? Con el programa de capacitaciones				
¿Se cumple con el propósito de: “Disminuir la exposición de niveles de presión sonora a los que están expuestos los trabajadores de cada una de las áreas de trabajo? Con señalización				
¿Se cumple con el propósito de: “Disminuir la exposición de niveles de presión sonora a los que están expuestos los trabajadores de cada una de las áreas de trabajo? Con las instrucciones para administración, uso y mantenimiento de EPP				
<b>Controles ingenieriles para ergonomía</b>				

<p>¿Se cumple con el propósito de: “Disminuir los niveles de riesgos ergonómicos a los que están expuestos los trabajadores en las tareas de levantamiento de cargas”?</p> <p>Opción #: _____</p>			
<p>¿Se cumple con el propósito de: “Disminuir los niveles de riesgos ergonómicos a los que están expuestos los trabajadores en puestos con pantallas”?</p> <p>Opción #: _____</p>			
<b>Controles administrativos para ruido</b>			
<p>¿Se cumple con el propósito de: “Disminuir los niveles de riesgos ergonómicos a los que están expuestos los trabajadores de cada una de las áreas de trabajo? Con el programa de capacitaciones</p>			
<p>¿Se cumple con el propósito de: “Disminuir los niveles de riesgos ergonómicos a los que están expuestos los trabajadores de cada una de las áreas de trabajo? Con el procedimiento de manejo manual de cargas</p>			
<p>¿Se cumple con el propósito de: “Disminuir los niveles de riesgos ergonómicos a los que están expuestos los trabajadores de cada una de las áreas de trabajo? Con el procedimiento de buenas posturas</p>			
<p>¿Se cumple con el propósito de: “Disminuir los niveles de riesgos ergonómicos a los que están expuestos los trabajadores de cada una de las áreas de trabajo? Con la guía de ejercicios de pausas activas</p>			

Apéndice 34. Lista de verificación para cumplimiento de la vigilancia de la salud

	<b>Lista de verificación para cumplimiento para cumplimiento de la vigilancia de la salud</b>		<b>Fecha:</b>	
			<b>Realizado por:</b>	
<b>Aspectos</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>	
¿Se realizaron los exámenes médicos generales?				
¿Se realizaron las evaluaciones de audiometrías?				
¿Se realizaron las evaluaciones de riesgo ergonómico? Por medio de REBA				
¿Se realizaron las evaluaciones de riesgo ergonómico? Por medio de ROSA				
¿Se realizaron las evaluaciones de riesgo ergonómico? Por medio de la ecuación de NIOSH				

## X. ANEXOS

### Anexo 1. Listado de detección de eventos de ruido significativos que afectan los NPS

---

#### ANEXO A (Informativo)

##### EJEMPLO DE UNA LISTA DE CONTROL PARA GARANTIZAR LA DETECCIÓN DE LOS EVENTOS DE RUIDO SIGNIFICATIVOS DURANTE EL ANÁLISIS DEL TRABAJO

	Si	No
¿Se presentan alguna de estas situaciones?		
• uso de chorros de aire comprimido	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• emisiones de aire comprimido	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• martilleo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• choques intensos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• uso ocasional de máquinas y herramientas muy ruidosas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• paso de vehículos ruidosos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Se producen operaciones muy ruidosas durante determinadas fases?		
• al principio del turno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• al final del turno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• durante la fase de ajuste o de suministro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• durante las actividades de arranque o paro en la producción	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• durante la fase de limpieza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• otros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Se producen actividades muy ruidosas en los puestos de trabajo vecinos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• tipo: _____		
• puestos de trabajo expuesto: _____		

### III. CUESTIONARIO SOBRE CONFORT ACÚSTICO

#### Identificación del puesto de trabajo

Empresa .....

Área .....

Puesto .....

Nº de personas que ocupan ese puesto .....

Existen quejas previas por el ruido .....

Otros datos .....

#### A: IDENTIFICACIÓN DE EFECTOS SOBRE LA PERSONA TRABAJADORA

##### 1. MOLESTIAS

La sensación de molestia es subjetiva, depende de cada caso particular.  
Es importante constatar en qué momento y durante cuánto tiempo es molesto el ruido.

A la persona le molesta el ruido en su puesto de trabajo.

Indicar en qué grado:

Nada	
Poco	
Regular	
Bastante	
Mucho	

#### Comentarios

.....

.....

.....

.....

## 2. PERTURBACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN

Cuando la diferencia entre los niveles de ruido máximo y mínimo es menor de 5 dBA, se habla de «ruido estable» y este, en principio, si se encuentra en un nivel aceptable, no tiene por qué perturbar el mantenimiento del nivel de atención y concentración.

- El ruido existente dificulta la concentración o distrae, dificultando el desarrollo de las tareas.

Indicar en qué grado:

Nada	
Poco	
Regular	
Bastante	
Mucho	

### Comentarios

.....

.....

.....

.....

## 3. INTERFERENCIA EN LA COMUNICACIÓN VERBAL

Si la señal o nivel sonoro de la voz es inferior en 10 dBA al ruido de fondo, su comprensión se reduce al 70%.

- Examine con los trabajadores/as si la comunicación esencial para el desarrollo del trabajo y los avisos necesarios se ven alterados por el ruido.
- Los locales con superficies muy reflectantes presentan tiempos de reverberación elevados, lo que implica dificultades en la comunicación.



- 1  Es necesario elevar el tono de voz para hacerse entender en el desarrollo de su trabajo.
- 2  Es necesario forzar la atención por parte del receptor a la distancia habitual de trabajo para que resulte inteligible una conversación mantenida con un tono de voz cómodo para el emisor.
- 3  Los niveles de ruido impiden escuchar señales acústicas relevantes o entender mensajes por megafonía.
- 4  Existe reverberación en la sala, lo que dificulta la comunicación.

Si alguna de estas preguntas es afirmativa, indicar en qué grado.

Pregunta \ Grado	1	2	3	4
Nada				
Poco				
Regular				
Bastante				
Mucho				

**Comentarios**

.....

.....

.....

.....

## B: FACTORES DE RIESGO

### 4. CARACTERÍSTICAS DE LAS TAREAS REALIZADAS

Un mismo ruido puede disminuir la concentración en unos trabajos y ser estimulante en otros, como en las tareas monótonas y repetitivas.

Las tareas que se ven más afectadas negativamente por el ruido son:

- Tareas que requieren alto grado de concentración, aprendizaje o procesamiento analítico. Cuanto más ruido hay, mayor esfuerzo realiza la persona para concentrarse.
- Tareas donde una parte muy importante de su realización incluye la comunicación (conversación – escucha).
- Tareas manuales que requieren gran destreza.
- Tareas simultáneas.
- Tareas de vigilancia.
- Tareas que utilizan señales auditivas.

- El trabajo desarrollado implica altos niveles de atención.
- El trabajo desarrollado requiere efectuar tareas mentales o manuales de alta complejidad.
- El desarrollo de la tarea exige una elevada discriminación auditiva, por ejemplo:
  - reconocimiento de conversaciones,
  - reconocimiento de señales de aviso o de alarma,
  - reconocimiento de diferencias y variaciones de sonido, en tono o intensidad como, por ejemplo, afinación de instrumentos musicales,
  - reconocimiento de la posición de los sonidos o tonos como, por ejemplo, la localización de sonidos críticos en máquinas funcionando, averías, etc.

#### Descripción de las tareas y comentarios:

.....

.....

.....

.....

.....

## 5. CARACTERÍSTICAS DEL RUIDO

Según las características físicas del ruido, el ser humano presenta diferentes reacciones. La mayor sensibilidad auditiva se localiza entre 500 y 5.000 Hz y esta sensibilidad decrece rápidamente en los extremos del espectro de frecuencias.

Se ha comprobado que los tonos puros (frecuentes en oficinas) son más molestos cuando son audibles y cuando se producen en frecuencias altas. En concreto las frecuencias mayores de 2 kHz (en el rango de frecuencias conversacionales) afectan negativamente en el desempeño de la tarea.

No todos los individuos perciben de la misma manera la presencia de ruido, existen diferencias individuales como edad, sexo, tipo de personalidad, etc. que determinan diferente sensibilidad al ruido. Además, otro factor a tener en cuenta es que la respuesta al ruido está influenciada por la actitud de las personas (motivación, interés por la tarea, etc.) frente a las fuentes de ruido.

Los ruidos esperados son percibidos como menos molestos que los inesperados. Sin embargo, la presencia de ruido continuo procedente del tráfico, conversaciones, equipos, etc., y de ruido variable e impredecible como teléfonos, puertas y equipos puede ser muy molesto, sobre todo si se trata de ruidos que se perciben como «innecesarios y evitables».

- El nivel de ruido es constante y continuo en el tiempo.
- El nivel de ruido sufre grandes variaciones a lo largo de la jornada.
- Existe habitualmente ruido de impactos (golpes).
- Hay ruido aleatorio e inesperado en algún momento de la jornada que sobresalte a la persona trabajadora.
- Existen ruidos de varios tipos combinados habitualmente.
- Existe algún tono o frecuencia del ruido predominante.

### Comentarios

.....

.....

.....

.....

## 6. FUENTES DE RUIDO

Un ruido se tolera mejor cuando es consecuencia inevitable de la actividad desarrollada o cuando el ruido contiene información útil (ruidos que avisan de anomalías, etc.).

→ Intentar determinar cuál es la fuente de ruido molesto.

- El ruido es producido por la tarea que realiza la propia persona.
- El ruido es producido por fuentes ajenas a la persona.

En caso afirmativo señale y ordene las fuentes de ruido que le resulten más molestas a la persona. En primer lugar, ponga la que se ha considerado más molesta asignándole el número 1, a continuación la siguiente con el número 2, y así sucesivamente. No asigne un número si la persona no siente ninguna molestia relacionada con alguna fuente.

- Ruido exterior .....
- Ruido procedente de personas .....
- Ruido de las instalaciones .....
- Ruido de equipos de trabajo .....

### Comentarios

.....

.....

.....

.....

### 6.1 Ruido exterior

- Es importante el ruido procedente del exterior (calle, tráfico, etc.)

En caso afirmativo pregunte en qué momento de la jornada resulta más molesto.

.....

.....

## 6.2 Ruido procedente de personas

Hay ruido molesto procedente de personas:

- Conversaciones.
- Paso de personas cerca del puesto de trabajo.
- Debido a la actividad: teclado, abrir cajones,...
- Producido por un puesto de trabajo en particular.

Especificar en caso afirmativo.

.....

.....

## 6.3 Ruido de las instalaciones

El Artículo 11 del Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios (RITE), aprobado por [Real Decreto 1027/2007](#), de 20 de julio, señala que *"En condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades producidas por el ruido y las vibraciones de las instalaciones térmicas, estará limitado"*.

En las oficinas, un posible criterio es limitar el ruido total a 45 dBA. Este criterio viene de la antigua tabla 3.6 del Anexo del Código Técnico de la Edificación (ver más información en el apartado V. Disposiciones legales y normas técnicas correspondientes).

Puede haber reverberaciones molestas. El tiempo de reverberación para una banda de frecuencia dada es el tiempo, en segundos, necesario para que, después de que cese la emisión de ruido, el nivel de presión sonora disminuya 60 dB.

- Existe un sistema de climatización ruidoso.
- Existen otras instalaciones que generan ruido (maquinaria de ascensores, etc.).
- Existe reverberación en la sala que interfiere en la tarea.

Especificar en caso afirmativo (tipo de instalación, localización de las instalaciones, tiempo de funcionamiento, etc.)

.....

.....

#### 6.4 Ruido de los equipos de trabajo

- El puesto de trabajo está próximo a un proceso productivo ruidoso.
- Se precisa de equipos ruidosos para el desarrollo de la tarea (impresoras, teléfonos, etc.)

Especificar en caso afirmativo (localización de los equipos, tiempo de funcionamiento, etc.)

.....

.....

.....

#### 6.5 Mantenimiento

A menudo los niveles de ruido se incrementan debido a un mal mantenimiento.

El ruido puede proceder de partes aflojadas o de partes metálicas golpeadas por materiales. Dicho ruido puede reducirse fácilmente con un mantenimiento periódico apropiado. Aspectos a tener en cuenta son la lubricación, los defectos de alineamiento, el equilibrado de masas, etc.

→ Compruebe que existe y se lleva a cabo apropiadamente un programa de mantenimiento:

- las pantallas acústicas absorbentes están bien colocadas,
- el material absorbente que recubre suelos, techos y paredes está en buen estado.

- Ausencia de un programa correcto de mantenimiento periódico de equipos e instalaciones.

Especificar en caso de encontrar alguna deficiencia:

.....

.....

#### Comentarios sobre las fuentes de ruido

.....

.....

.....

## LISTA DE COMPROBACIÓN ERGONÓMICA

### CÓMO EMPLEAR

#### LA LISTA DE COMPROBACIÓN

1. Pregunte al jefe cuantas dudas tenga. Debería conocer los principales productos y métodos de producción, el número de trabajadores (masculinos y femeninos), el horario de trabajo (incluidas las pausas y horas extras) y cualquier problema laboral importante.
2. Defina el área de trabajo que será inspeccionada. En el caso de una empresa pequeña, podrá inspeccionarse el área de producción completa. En el caso de empresas grandes, deberán definirse las áreas de trabajo concretas para su comprobación por separado.
3. Repase la lista de comprobación e invierta algunos minutos en dar una vuelta por el área de trabajo antes de comenzar a comprobarla.
4. Lea cada ítem cuidadosamente. Busque la manera de aplicar cada requisito. Si fuera necesario, pregunte a los jefes o a los empleados. Si el requisito ya está siendo empleado o si no es necesario, marque NO en "¿Propone Ud. alguna acción? Si Ud. cree que el requisito debería cumplirse, marque SÍ. Utilice el espa-

cio inferior COMENTARIOS para escribir sus sugerencias o su localización.

5. Cuando haya terminado, vuelva a mirar los ítems marcados con SÍ. Seleccione aquellos cuyas mejoras parezcan más importantes. Marque PRIORITARIO en estos ítems.
6. Antes de concluir, asegúrese de que cada ítem esté marcado con NO o SÍ, y que algunos de los ítems marcados con SÍ han sido marcados con PRIORITARIO.

### MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES

1. Vías de transporte despejadas y señaladas.  
¿Propone alguna acción?  
 No     Sí     Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
2. Mantener los pasillos y corredores con una anchura suficiente para permitir un transporte de doble sentido.  
¿Propone alguna acción?  
 No     Sí     Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. Que la superficie de las vías de transporte sea uniforme, antideslizante y libre de obstáculos.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_
4. Proporcionar rampas con una pequeña inclinación, del 5 al 8 %, en lugar de pequeñas escaleras o diferencias de altura bruscas en el lugar de trabajo.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_
5. Mejorar la disposición del área de trabajo de forma que sea mínima la necesidad de mover materiales.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_
6. Utilizar carros, carretillas u otros mecanismos provistos de ruedas, o rodillos, cuando mueva materiales.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_
7. Emplear carros auxiliares móviles para evitar cargas y descargas innecesarias.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_
8. Usar estantes a varias alturas, o estanterías, próximos al área de trabajo, para minimizar el transporte manual de materiales.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_
9. Usar ayudas mecánicas para levantar, depositar y mover los materiales pesados.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_
10. Reducir la manipulación manual de materiales usando cintas transportadoras, grúas y otros medios mecánicos de transporte.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_
11. En lugar de transportar cargas pesadas, repartir el peso en paquetes menores y más ligeros, en contenedores o en bandejas.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_
12. Proporcionar asas, agarres o buenos puntos de sujeción a todos los paquetes y cajas.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_
13. Eliminar o reducir las diferencias de altura cuando se muevan a mano los materiales.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_
14. Alimentar y retirar horizontalmente los materiales pesados, empujándolos o tirando de ellos, en lugar de alzándolos y depositándolos.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_



15. Cuando se manipulen cargas, eliminar las tareas que requieran el inclinarse o girarse.

¿Propone alguna acción?

No  Sí  Prioritario

Observaciones \_\_\_\_\_

16. Mantener los objetos pegados al cuerpo, mientras se transportan.

¿Propone alguna acción?

No  Sí  Prioritario

Observaciones \_\_\_\_\_

17. Levantar y depositar los materiales despacio, por delante del cuerpo, sin realizar giros ni inclinaciones profundas.

¿Propone alguna acción?

No  Sí  Prioritario

Observaciones \_\_\_\_\_

18. Cuando se transporte una carga más allá de una corta distancia, extender la carga simétricamente sobre ambos hombros para proporcionar equilibrio y reducir el esfuerzo.

¿Propone alguna acción?

No  Sí  Prioritario

Observaciones \_\_\_\_\_

19. Combinar el levantamiento de cargas pesadas con tareas físicamente más ligeras para evitar lesiones y fatiga, y aumentar la eficiencia.

¿Propone alguna acción?

No  Sí  Prioritario

Observaciones \_\_\_\_\_

20. Proporcionar contenedores para los desechos, convenientemente situados.

¿Propone alguna acción?

No  Sí  Prioritario

Observaciones \_\_\_\_\_

21. Marcar las vías de evacuación y mantenerlas libres de obstáculos.

¿Propone alguna acción?

No  Sí  Prioritario

Observaciones \_\_\_\_\_

## HERRAMIENTAS MANUALES

22. En tareas repetitivas, emplear herramientas específicas al uso.

¿Propone alguna acción?

No  Sí  Prioritario

Observaciones \_\_\_\_\_

23. Suministrar herramientas mecánicas seguras y asegurar que se utilicen los resguardos.

¿Propone alguna acción?

No  Sí  Prioritario

Observaciones \_\_\_\_\_

24. Emplear herramientas suspendidas para operaciones repetidas en el mismo lugar.

¿Propone alguna acción?

No  Sí  Prioritario

Observaciones \_\_\_\_\_

25. Utilizar tornillos de banco o mordazas para sujetar materiales u objetos de trabajo.

¿Propone alguna acción?

No  Sí  Prioritario

Observaciones \_\_\_\_\_

26. Proporcionar un apoyo para la mano, cuando se utilicen herramientas de precisión.

¿Propone alguna acción?

No  Sí  Prioritario

Observaciones \_\_\_\_\_

27. Minimizar el peso de las herramientas (excepto en las herramientas de percusión).

¿Propone alguna acción?

No  Sí  Prioritario

Observaciones \_\_\_\_\_

28. Elegir herramientas que puedan manejarse con una mínima fuerza.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_

29. En herramientas manuales, proporcionar una herramienta con un mango del grosor, longitud y forma apropiados para un cómodo manejo.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_

30. Proporcionar herramientas manuales con agarres, que tengan la fricción adecuada, o con resguardos o retenedores que eviten deslizamientos y pellizcos.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_

31. Proporcionar herramientas con un aislamiento apropiado para evitar quemaduras y descargas eléctricas.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_

32. Minimizar la vibración y el ruido de las herramientas manuales.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_

33. Proporcionar un "sitio" a cada herramienta.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_

34. Inspeccionar y hacer un mantenimiento regular de las herramientas manuales.

¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_

35. Formar a los trabajadores antes de permitirles la utilización de herramientas mecánicas.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_

36. Proporcionar un espacio suficiente y un apoyo estable de los pies para el manejo de las herramientas mecánicas.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_

#### SEGURIDAD DE LA MAQUINARIA DE PRODUCCIÓN

37. Proteger los controles para prevenir su activación accidental.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_

38. Hacer los controles de emergencia claramente visibles y fácilmente accesibles desde la posición normal del operador.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_

39. Hacer los diferentes controles fácilmente distinguibles unos de otros.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_

40. Asegurar que el trabajador pueda ver y alcanzar todos los controles cómodamente.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_

41. Colocar los controles en la secuencia de operación.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_
42. Emplear las expectativas naturales para el movimiento de los controles.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_
43. Limitar el número de pedales y, si se usan, hacer que sean fáciles de operar.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_
44. Hacer que las señales e indicadores sean fácilmente distinguibles unas de otras y fáciles de leer.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_
45. Utilizar marcas o colores en los indicadores que ayuden a los trabajadores a comprender lo que deben hacer.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_
46. Eliminar o tapar todos los indicadores que no se utilicen.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_
47. Utilizar símbolos solamente si éstos son entendidos fácilmente por los trabajadores locales.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_
48. Hacer etiquetas y señales fáciles de ver, leer y comprender.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_
49. Usar señales de aviso que el trabajador comprenda fácil y correctamente.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_
50. Utilizar sistemas de sujeción o fijación con el fin de que la operación de mecanizado sea estable, segura y eficiente.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_
51. Comprar máquinas seguras.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_
52. Utilizar dispositivos de alimentación y expulsión, para mantener las manos lejos de las zonas peligrosas de la maquinaria.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_
53. Utilizar guardas o barreras apropiadas para prevenir contactos con las partes móviles de la maquinaria.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_
54. Usar barreras interconectadas para hacer imposible que los trabajadores alcancen puntos peligrosos cuando la máquina esté en funcionamiento.

¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
 Observaciones \_\_\_\_\_

¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
 Observaciones \_\_\_\_\_

55. Inspeccionar, limpiar y mantener periódicamente las máquinas, incluidos los cables eléctricos.  
 ¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
 Observaciones \_\_\_\_\_

61. Proporcionar una superficie de trabajo estable y multiusos en cada puesto de trabajo.  
 ¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
 Observaciones \_\_\_\_\_

56. Formar a los trabajadores para que operen de forma segura y eficiente.  
 ¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
 Observaciones \_\_\_\_\_

62. Proporcionar sitios para trabajar sentados a los trabajadores que realicen tareas que exijan precisión o una inspección detallada de elementos, y sitios donde trabajar de pie a los que realicen tareas que demanden movimientos del cuerpo y una mayor fuerza.  
 ¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
 Observaciones \_\_\_\_\_

#### MEJORA DEL DISEÑO DEL PUESTO DE TRABAJO

57. Ajustar la altura de trabajo a cada trabajador, situándola al nivel de los codos o ligeramente más abajo.  
 ¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
 Observaciones \_\_\_\_\_

63. Asegurarse de que el trabajador pueda estar de pie con naturalidad, apoyado sobre ambos pies, y realizando el trabajo cerca y delante del cuerpo.  
 ¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
 Observaciones \_\_\_\_\_

58. Asegurarse de que los trabajadores más pequeños pueden alcanzar los controles y materiales en una postura natural.  
 ¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
 Observaciones \_\_\_\_\_

64. Permitir que los trabajadores alternen el estar sentados con estar de pie durante el trabajo, tanto como sea posible.  
 ¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
 Observaciones \_\_\_\_\_

59. Asegurarse de que los trabajadores más grandes tienen bastante espacio para mover cómodamente las piernas y el cuerpo.  
 ¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
 Observaciones \_\_\_\_\_

65. Proporcionar sillas o banquetas para que se sienten en ocasiones los trabajadores que están de pie.  
 ¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
 Observaciones \_\_\_\_\_

60. Situar los materiales, herramientas y controles más frecuentemente utilizados en una zona de cómodo alcance.

66. Dotar, de buenas sillas regulables con respaldo a los trabajadores sentados.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_

67. Proporcionar superficies de trabajo regulables a los trabajadores que alternen el trabajar con objetos grandes y pequeños.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_

68. Hacer que los puestos con pantallas y teclados, tales como los puestos con pantallas de visualización de datos (PVD), puedan ser regulados por los trabajadores.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_

69. Proporcionar reconocimientos de los ojos y gafas apropiadas a los trabajadores que utilicen habitualmente un equipo con una pantalla de visualización de datos (PVD).  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_

70. Proporcionar formación para la puesta al día de los trabajadores con pantallas de visualización de datos (PVD).  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_

71. Implicar a los trabajadores en la mejora del diseño de su propio puesto de trabajo.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_

**ILUMINACIÓN**

72. Incrementar el uso de la luz natural.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_

73. Usar colores claros para las paredes y techos cuando se requieran mayores niveles de iluminación.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_

74. Iluminar los pasillos, escaleras, rampas y demás áreas donde pueda haber gente.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_

75. Iluminar el área de trabajo y minimizar los cambios de luminosidad.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_

76. Proporcionar suficiente iluminación a los trabajadores, de forma que puedan trabajar en todo momento de manera eficiente y confortable.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_

77. Proporcionar iluminación localizada para los trabajos de inspección o precisión.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_

78. Reubicar las fuentes de luz o dotarlas de un apantallamiento apropiado para eliminar el deslumbramiento directo.

¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
 Observaciones \_\_\_\_\_

¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
 Observaciones \_\_\_\_\_

79. Eliminar las superficies brillantes del campo de visión del trabajador.

¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
 Observaciones \_\_\_\_\_

86. Incrementar el uso de la ventilación natural cuando se necesite mejorar el ambiente térmico interior.

¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
 Observaciones \_\_\_\_\_

80. Elegir un fondo apropiado de la tarea visual para realizar trabajos que requieran una atención continua e importante.

¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
 Observaciones \_\_\_\_\_

87. Mejorar y mantener los sistemas de ventilación para asegurar una buena calidad del aire en los lugares de trabajo.

¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
 Observaciones \_\_\_\_\_

81. Limpiar las ventanas y realizar el mantenimiento de las fuentes de luz.

¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
 Observaciones \_\_\_\_\_

#### RIESGOS AMBIENTALES

88. Aislar o cubrir las máquinas ruidosas o ciertas partes de las mismas.

¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
 Observaciones \_\_\_\_\_

#### LOCALES

82. Proteger al trabajador del calor excesivo.

¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
 Observaciones \_\_\_\_\_

89. Mantener periódicamente las herramientas y máquinas para reducir el ruido.

¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
 Observaciones \_\_\_\_\_

83. Proteger el lugar de trabajo del excesivo calor o frío procedente del exterior.

¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
 Observaciones \_\_\_\_\_

90. Asegurarse de que el ruido no interfiere con la comunicación, la seguridad o la eficiencia del trabajo.

¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
 Observaciones \_\_\_\_\_

84. Aislar o apartar las fuentes de calor o de frío.

¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
 Observaciones \_\_\_\_\_

91. Reducir las vibraciones que afectan a los trabajadores a fin de mejorar la seguridad, la salud y la eficiencia en el trabajo.

¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
 Observaciones \_\_\_\_\_

85. Instalar sistemas efectivos de extracción localizada que permitan un trabajo seguro y eficiente.

92. Elegir lámparas manuales eléctricas que estén bien aisladas contra las descargas eléctricas y el calor.

¿Propone alguna acción?

No  Sí  Prioritario

Observaciones \_\_\_\_\_

93. Asegurarse de que las conexiones de los cables de las lámparas y equipos sean seguros.

¿Propone alguna acción?

No  Sí  Prioritario

Observaciones \_\_\_\_\_

#### SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO

94. Con el fin de asegurar una buena higiene y aseo personales, suministrar y mantener en buen estado vestuarios, locales de aseo y servicios higiénicos.

¿Propone alguna acción?

No  Sí  Prioritario

Observaciones \_\_\_\_\_

95. Proporcionar áreas para comer, locales de descanso y dispensadores de bebidas, con el fin de asegurar el bienestar y una buena realización del trabajo.

¿Propone alguna acción?

No  Sí  Prioritario

Observaciones \_\_\_\_\_

96. Mejorar, junto a sus trabajadores, las instalaciones de bienestar y de servicio.

¿Propone alguna acción?

No  Sí  Prioritario

Observaciones \_\_\_\_\_

97. Proporcionar lugares para la reunión y formación de los trabajadores.

¿Propone alguna acción?

No  Sí  Prioritario

Observaciones \_\_\_\_\_

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

98. Señalizar claramente las áreas en las que sea obligatorio el uso de equipos de protección individual.

¿Propone alguna acción?

No  Sí  Prioritario

Observaciones \_\_\_\_\_

99. Proporcionar equipos de protección individual que protejan adecuadamente.

¿Propone alguna acción?

No  Sí  Prioritario

Observaciones \_\_\_\_\_

100. Cuando los riesgos no puedan ser eliminados por otros medios, elegir un equipo de protección individual adecuado para el trabajador y de mantenimiento sencillo.

¿Propone alguna acción?

No  Sí  Prioritario

Observaciones \_\_\_\_\_

101. Proteger a los trabajadores de los riesgos químicos para que puedan realizar su trabajo de forma segura y eficiente.

¿Propone alguna acción?

No  Sí  Prioritario

Observaciones \_\_\_\_\_

102. Asegurar el uso habitual del equipo de protección individual mediante las instrucciones y la formación adecuadas, y periodos de prueba para la adaptación.

¿Propone alguna acción?

No  Sí  Prioritario

Observaciones \_\_\_\_\_

103. Asegurarse de que todos utilizan los equipos de protección individual donde sea preciso.

¿Propone alguna acción?

No  Sí  Prioritario

Observaciones \_\_\_\_\_

104. Asegurarse de que los equipos de protección individual sean aceptados por los trabajadores.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_
105. Proporcionar recursos para la limpieza y mantenimiento regular de los equipos de protección individual.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_
106. Proporcionar un almacenamiento correcto a los equipos de protección individual.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_
107. Asignar responsabilidades para el orden y la limpieza diarios.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_
- ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO**
108. Involucrar a los trabajadores en la planificación de su trabajo diario.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_
109. Consultar a los trabajadores sobre cómo mejorar la organización del tiempo de trabajo.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_
110. Resolver los problemas del trabajo implicando a los trabajadores en grupos.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_
111. Consultar a los trabajadores cuando se hagan cambios en la producción y cuando sean necesarias mejoras para que el trabajo sea más seguro, fácil y eficiente.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_
112. Premiar a los trabajadores por su colaboración en la mejora de la productividad y del lugar de trabajo.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_
113. Informar frecuentemente a los trabajadores sobre los resultados de su trabajo.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_
114. Formar a los trabajadores para que asuman responsabilidades y dotarles de medios para que hagan mejoras en sus tareas.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_
115. Propiciar ocasiones para una fácil comunicación y apoyo mutuo en el lugar de trabajo.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_
116. Dar oportunidades para que los trabajadores aprendan nuevas técnicas.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_

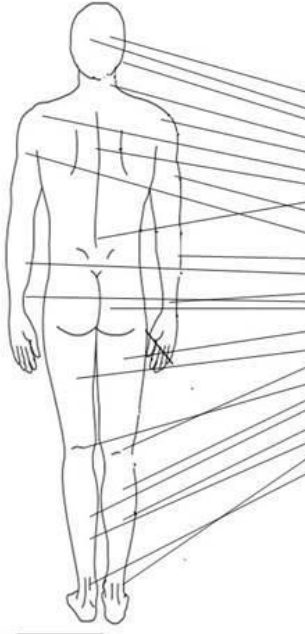


117. Formar grupos de trabajo, de modo que en cada uno de ellos se trabaje colectivamente y se responsabilicen de los resultados.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_
118. Mejorar los trabajos dificultosos y monótonos a fin de incrementar la productividad a largo plazo.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_
119. Combinar las tareas para hacer que el trabajo sea más interesante y variado.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_
120. Colocar un pequeño stock de productos inacabados (stock intermedio) entre los diferentes puestos de trabajo.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_
121. Combinar el trabajo ante una pantalla de visualización con otras tareas para incrementar la productividad y reducir la fatiga.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_
122. Proporcionar pausas cortas y frecuentes durante los trabajos continuos con pantallas de visualización de datos.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_
123. Tener en cuenta las habilidades de los trabajadores y sus preferencias en la asignación de los puestos de trabajo.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_
124. Adaptar las instalaciones y equipos a los trabajadores discapacitados para que puedan trabajar con toda seguridad y eficiencia.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_
125. Prestar la debida atención a la seguridad y salud de las mujeres embarazadas.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_
126. Tomar medidas para que los trabajadores de más edad puedan realizar su trabajo con seguridad y eficiencia.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_
127. Establecer planes de emergencia para asegurar unas operaciones de emergencia correctas, unos accesos fáciles a las instalaciones y una rápida evacuación.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_
128. Aprender de qué manera mejorar su lugar de trabajo a partir de buenos ejemplos en su propia empresa o en otras empresas.  
¿Propone alguna acción?  
 No  Sí  Prioritario  
Observaciones \_\_\_\_\_

# Anexo 4. Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaires

**METODO DE EVALUACION DE MALESTARES MUSCULOESQUELETICOS CUESTIONARIO CORNELL**

Para completar esta hoja de cálculo marcar una "X" en cada celda que indica su respuesta a cada pregunta. Si usted no ha experimentado un síntoma no es necesario marcar nada. Los datos se resumen de forma automática. Los datos también se ponderan por la frecuencia de los síntomas arrojando la valoración total.



Disconformidad Corporal	FRECUENCIA: Durante la última semana de trabajo ¿con qué frecuencia experimenta dolor, el dolor, el malestar?				SEVERIDAD: Si usted experimentó dolor, el dolor, el malestar, la incomodidad era ?			PRODUCTIVIDAD: Si usted experimentó dolor, dolor, malestar, cuánto este malestar pudo interferir con su capacidad para trabajar ?	
	1-2 veces la pasada semana	3-4 veces la pasada semana	Once every day	Varias veces al día	Un poco incomodo	Moderadamente incomodo	May Incomodo	Interfirió Ligeramente	Interfirió Contundentemente
	Fatiga visual op (derecho)								
Fatiga visual op (izquierdo)									
Dolor de cabeza									
Cuello									
Hombro (derecho)									
Hombro (izquierdo)									
Espalda Alta									
Espalda baja									
Brazo (derecho)									
Brazo (izquierdo)									
Antebrazo (derecho)									
Antebrazo(izquierdo)									
Muñeca (derecha)									
Muñeca (izquierda)									
Caderas/Duritos									
Muñito (derecho)									
Muñito (izquierdo)									
Rodilla (derecha)									
Rodilla(izquierda)									
Canilla(derecha)									
Canilla (izquierda)									
Pantorrilla (derecha)									
Pantorrilla(izquierda)									
Pie (derecho)									
Pie (izquierdo)									
<b>SUB-TOTAL FRECUENCIA</b>					<b>SUB-TOTAL SEVERIDAD</b>			<b>SUB-TOTAL PRODUCTIVIDAD</b>	
Total 1-2 veces a la semana					Un poco incomodo 0			Interfirió Ligeramente 0	
Total 3-4 veces a la semana					Moderadamente incomodo 0			Interfirió Contundentemente 0	
Total every day					Muy incomodo 0				
Total varias veces al día					<b>TOTAL DE SEVERIDAD PONDERADO</b>			<b>TOTAL DE PRODUCTIVIDAD PONDERADO</b>	
<b>PUNTAJE TOTAL DE FRECUENCIA PONDERADO</b>					0			0	
<b>INDICE DE IMPACTO DE MME</b>					0				

© Cornell University, 1994

200

## Anexo. 5. Lista de verificación de Manejo Manual de Materiales

### Resources

## Appendix B Assessment Tools

### NIOSH Manual Material Handling (MMH) Checklist

<http://www.cdc.gov/niosh/docs/97-117/eptbr5f.html>

This checklist is not designed to be a comprehensive risk assessment technique but rather as a tool to quickly identify potential problem jobs. Additional risk factors may exist that are not accounted for in this checklist. It is common practice to follow up checklist observations with more precise techniques to confirm problem risk factors.

“No” responses indicate potential problem areas that should be investigated further.

1. Are the weights of loads to be lifted judged acceptable by the workforce?	yes	no
2. Are materials moved over minimum distances?	yes	no
3. Is the distance between the object load and the body minimized?	yes	no
4. Are walking surfaces level?	yes	no
wide enough?	yes	no
clean and dry?	yes	no
5. Are objects easy to grasp?	yes	no
stable?	yes	no
able to be held without slipping?	yes	no
6. Are there handholds on these objects?	yes	no
7. When required, do gloves fit properly?	yes	no
8. Is the proper footwear worn?	yes	no
9. Is there enough room to maneuver?	yes	no
10. Are mechanical aids used whenever possible?	yes	no
11. Are working surfaces adjustable to the best handling heights?	yes	no
12. Does material handling avoid:	yes	no
movements below knuckle height and above shoulder height?	yes	no
static muscle loading?	yes	no
sudden movements during handling?	yes	no
twisting at the waist?	yes	no
extended reaching?	yes	no
13. Is help available for heavy or awkward lifts?	yes	no
14. Are high rates of repetition avoided by job rotation?	yes	no
self-pacing?	yes	no
sufficient pauses?	yes	no
15. Are pushing or pulling forces reduced or eliminated?	yes	no
16. Does the employee have an unobstructed view of handling the task?	yes	no
17. Is there a preventive maintenance program for equipment?	yes	no
18. Are workers trained in correct handling and lifting procedures?	yes	no

## Anexo. 6. Postura correcta en oficina

