

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA



ESCUELA DE INGENIERÍA EN SEGURIDAD LABORAL E HIGIENE AMBIENTAL

PROYECTO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR POR EL GRADO DE BACHILLERATO  
EN INGENIERÍA EN SEGURIDAD LABORAL E HIGIENE AMBIENTAL

“CONTROL DE LOS RIESGOS ERGONÓMICOS Y LA EXPOSICIÓN A RUIDO EN  
EL ÁREA DE LAVANDERÍA DE HOSPITAL BENEMÉRITO DOCTOR MAXIMILIANO  
PERALTA JIMÉNEZ”

REALIZADO POR: YENDRY MARÍA BORBÓN ROSALES

PROFESORA ASESOR: ADRIANA CAMPOS FUMERO

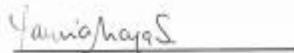
ASESOR INDUSTRIAL: SUSAN ÁLVAREZ FERNÁNDEZ

NOVIEMBRE, 2017

CONSTANCIA DE DEFENSA PÚBLICA DEL  
PROYECTO DE GRADUACIÓN

Proyecto de graduación defendido públicamente ante el tribunal examinador integrado por los profesores Ing. Tania Araya Solano, Ing. Esteban Arias Monge. Como requisito para optar al grado de Bachiller en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental, del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

La orientación y supervisión del trabajo desarrollado por el estudiante, estuvo a cargo del profesor(a) asesor (a) Ing. Adriana Campos Fumero PHDr.



Profesor evaluador

Ing. Tania Araya Solano MSc.



Profesor evaluador

Ing. Esteban Arias Monge MSc



Profesor Asesor

Ing. Adriana Campos Fumero PHDr.



Estudiante

Yendry Borbón Rosales

Cartago, 4 de mayo de 2018

## Resumen

El presente proyecto se llevó a cabo en el área de lavandería del Hospital Dr. Maximiliano Peralta Jiménez. Con el objetivo de proponer controles para reducir los factores de riesgos ergonómicos y la exposición a ruido en dicha área. Abarca la identificación, valoración y control de los riesgos ergonómicos y la exposición a ruido.

Para la identificación del riesgo ergonómico se utilizaron las herramientas Ergonomic Assessment Checklist, y la lista de comprobación ergonómica; para identificar el riesgo por exposición a ruido, se empleó el Cuestionario sobre Confort Acústico de María Gómez. La valoración de riesgo ergonómico de cada tarea, se realizó por medio de los métodos: Job Strein Index (JSI), Rapid Entire Body Assessment (REBA) y la ecuación de NIOSH; y la cuantificación del riesgo por ruido, se aplicó la Evaluación Puntual de la Fuente y Adiosimetrías.

Los resultados obtenidos de la evaluación de riesgo muestran que el 83% de las tareas evaluadas son probablemente peligrosas para las extremidades superiores, todas las tareas requieren de actuación cuanto antes en al menos una de las posturas adoptadas. En la tarea de lavado los trabajadores se pueden ver afectados durante el levantamiento de cargas. Con respecto al ruido, se determinó que la exposición ocupacional está sobre el nivel de acción (82 dBA) y en ropa sucia hay sobre exposición ocupacional al ruido (<85 dBA), de acuerdo a la INTE 31-08-02-00.

Existe riesgo a desarrollar Trastornos Musculo Esqueléticos (TME), en casi todas de las tareas evaluadas en el área de lavandería, por lo que se requiere implementar controles para reducir el riesgo. Además, se debe controlar la exposición ocupacional a ruido en las tareas de selección y lavado.

Con base en la evaluación, se determina que el rediseño de las superficies de trabajo y el la instalación de una cortina absorbente y el uso de los protectores auditivos recomendados, servirá como un método de control ingenieril para disminuir la adopción de posturas incómodas, la contaminación acústica y la exposición ocupacional a ruido.

Palabras claves: Lavandería, Ruido, Trastornos músculo esqueléticos

## Summary

This project was carried out in the laundry area of the Dr. Maximiliano Peralta Jiménez Hospital. The objective was to propose controls to reduce ergonomic risk factors and exposure to noise in this area. It covers the identification, assessment and control of ergonomic risks and exposure to noise.

Ergonomic assessment checklist tools and the ergonomic checklist were used to identify the ergonomic risk. To identify the noise exposure, the Acoustic Comfort Questionnaire of María Gómez was used. The ergonomic risk assessment of each task was carried out using the following methods: Job Strain Index (JSI), Rapid Entire Body Assessment (REBA) and the NIOSH equation; and the quantification of the risk by noise, the punctual evaluation of the source and adiodosimetries were applied.

The results obtained from the risk assessment showed that 83% of the tasks evaluated are probably dangerous for the upper extremities, all the tasks require action as soon as possible in at least one of the adopted positions. In the task of washing the workers can be affected during the lifting of loads due to which the lifting index is greater than one. With the evaluation of the noise, it was determined that the occupational exposure is above the action level (82 dBA) and in dirty clothes there is an occupational exposure to noise (<85dBA).

In conclusion, there is a risk of developing Musculoskeletal Disorders (MSD), in almost all of the tasks evaluated in the laundry area, for which it is necessary to implement controls to reduce the risk. In addition, occupational exposure to noise should be controlled with priority in the tasks of selection and washing.

According to the evaluation, it was determined that the redesign of the work surfaces, the installation of an absorbent curtain and the use of the recommended hearing protectors, will be a method of engineering control to reduce the adoption of uncomfortable postures, noise pollution and the occupational exposure to noise.

Keywords: Laundry, Noise, Musculoskeletal Disorders

## Índice

Resumen.....	iii
Summary.....	iv
Índice .....	v
I. Introducción.....	1
A. Identificación de la empresa .....	1
1. Misión (CCSS) .....	1
2. Visión CCSS .....	2
3. Antecedentes históricos del Hospital Benemérito Dr. Maximiliano Peralta Jiménez.....	2
4. Ubicación geográfica.....	3
5. Organización y organigrama del área de lavandería .....	3
6. Número de trabajadores .....	3
7. Actividad principal y público meta: .....	4
8. Descripción de proceso productivo en el área de lavandería .....	4
B. Planteamiento del problema .....	5
C. Justificación.....	5
D. Objetivos .....	6
1. Objetivo general:.....	6
2. Objetivos específicos: .....	6
E. Alcances y limitaciones .....	7
II. Marco teórico: .....	8
A. Ergonomía .....	8
1. Aspectos generales .....	8
2. Evaluación de las condiciones ergonómicas .....	9

3. Control del riesgo ergonómico .....	9
B. Ruido .....	10
1. Aspectos generales sobre el ruido .....	10
2. Evaluación de ruido .....	10
3. Control del ruido en lavanderías industriales.....	11
III. Metodología .....	13
A. Tipo de Investigación .....	13
B. Fuentes de Información .....	13
1. Fuentes Primarias:.....	13
2. Fuentes Secundarias .....	14
3. Fuentes terciarias .....	14
C. Población y muestra .....	15
D. Operacionalización de Variables .....	16
E. Descripción de Herramientas.....	18
1. Herramientas de diagnóstico.....	18
2. Herramientas de análisis.....	19
3. Herramientas de diseño .....	22
F. Plan de Análisis .....	23
Objetivo 1 .....	23
Objetivo 2:.....	24
Objetivo 3 .....	26
IV. Análisis de la Situación actual las secciones van en hojas parte.....	28
A. Componentes de la identificación de riesgos .....	28
1. Ergonomic Assessment Checklist .....	28
2. Lista de comprobación ergonómica.....	30
3. Cuestionario sobre Confort Acústico .....	31

4. Constante del local .....	32
5. Tiempo de reverberación .....	33
B. Componentes de la evaluación de los riesgos .....	33
1. Job Strain index .....	34
2. Método REBA .....	35
4. Ecuación de NIOSH .....	36
5. Evaluación de condiciones de las estaciones de trabajo y equipo de transporte...	39
6. Medición puntual de las fuentes de ruido. ....	40
7. Exposición ocupacional a ruido.....	45
V. Conclusiones .....	47
VI. Recomendaciones .....	48
Modificación de los puestos de trabajo:.....	48
Control en carros .....	48
Incorporación de nuevas prácticas:.....	48
VII. Alternativas de solución .....	49
I. Aspectos Generales del programa .....	52
1.1. Introducción .....	52
1.2. Objetivos .....	52
1.3. Alcance .....	53
1.4. Limitaciones .....	53
1.5. Metas .....	53
1.6. Asignación de Recursos.....	54
1.6.1 Recursos Humanos.....	54
1.6.2. Recursos Físicos.....	54
1.6.3 Recursos Financieros .....	54
1.7 Asignación de responsabilidades .....	55

II. Alternativas de control .....	57
2.1 Controles de ingeniería .....	59
2.1.1 Carretillas.....	59
2.1.2 Mesa móvil y ajustable .....	59
2.1.3. Mesa con ruedas.....	60
2.1.4 Propuesta de mejora para el manejo manual de materiales .....	61
2.1.5 Instalación de una cortina absorbente:.....	61
2.1.6 Elección de protección auditiva .....	62
2.2 Controles Administrativos.....	65
2.2.1 Limpieza y mantenimiento de los carritos.....	65
2.2.2 Capacitaciones .....	65
2.2.3 Historia ocupacional del colaborador .....	69
2.3 Costos.....	71
Control y seguimiento.....	72
Mantenimiento preventivo para las carretillas .....	72
Información al personal.....	73
Control del equipo de protección personal .....	74
Medición puntual de la fuente: .....	74
Audiodosimetrías .....	75
Conclusiones: .....	77
Recomendaciones: .....	78
VIII. Bibliografía.....	79
IX. Apéndice.....	83
Apéndice 1 Ubicación de los puntos en la identificación inicial de NPS en las diferentes áreas de la lavandería.....	83

Apéndice 2: Resultados de la valoración con el método Ergonomic Assesment Checkist .....	84
Apéndice 3. Resultados de la Lista de Comprobación ErgonómicTabla.....	85
Apéndice 4: Registro de información recopilada con la herramienta: Cuestionario de Confort Acústico.....	89
Apéndice 5. Calculo de la constante del local .....	90
Apéndice 6: Calculo del tiempo de reverberación en las frecuencias de 250, 500 y 1000 .....	92
Apéndice 7. Registro de valoración del riesgo ergonómico con el método JSI .....	93
Apéndice 8. Registro de datos de la evaluación con el método REBA .....	94
Apéndice 9. Registro de la evaluación con la ecuación de NIOSH.....	97
Apéndice 10. Ubicación de las fuentes en el área de lavandería.....	98
Apéndice 11. Resultados de la evaluación puntual de a fuente.....	99
Apéndice 12. Detalle de la ubicación de los puntos de la fuente 1 .....	102
Apéndice 13. Detalle de la ubicación de los puntos de la fuente 2 .....	103
Apéndice 14. Detalle de la ubicación de los puntos de la fuente 3 .....	104
Apéndice 15 Registro de las Audio dosimetrías .....	105
Apéndice 16 Registro de la limpieza y mantenimiento de los carros .....	106
Apéndice 17. Evaluación de la capacitación.....	107
Apéndice 18 Registro de la capacitación.....	108
Apéndice 19. Registro de la audiometría.....	109
Apéndice 20. Detalle de datos de los carros de la lavandería .....	110
Apéndice 21: Determinación del tamaño de las bosas .....	111
Apéndice 22 Evaluación del aprendizaje.....	111
X. Anexos.....	113
Anexo 1. Herramienta Ergonomic Assesment Checklist.....	114

Anexo 2: Herramienta Lista de Comprobación Ergonómica .....	117
Anexo 3. Cuestionario sobre confort acústico del INSHT .....	121
Anexo 4. Formulario para el cálculo de la constante del local .....	126
Anexo 5. Formulario para el cálculo del tiempo de reverberación .....	126
Anexo 6. Ecuación para estimar el JSI.....	126
Anexo 7 Identificación de los componentes de cada grupo de método REBA.....	128
Anexo 8. Resultados de la puntuación C.....	128
Anexo 9: Ejemplo de la ubicación de los puntos alrededor de la máquina .....	129
Anexo 10. Intervalos de confianza al 95%.....	130
Anexo 11: Selección del resorte para los carros .....	132
Anexo 12 Tablas antropométricas Kodak's.....	133
Anexo 13 Especificaciones de la cortina absorbente.....	137
Anexo 14. Procedimiento para la instalación de la cortina.....	139
Anexo 15 detalle de precios de envío de los productos.....	140
Anexo 16 Instrucciones de uso .....	142

## Índice de figuras

Figura 1. 1 Ubicación del Hospital Dr. Maximiliano Peralta Jiménez .....	3
Figura 1. 2 Organigrama del área de lavandería del Hospital Benemérito Dr. Maximiliano Peralta.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 4. 1 Identificación de riesgo a desarrollar TME en las tareas del área de lavandería tarea.....	28
Figura 4. 2 Resultados de la medición de la fuente 1 .....	41
Figura 4. 3 Ubicación de los puntos .....	42
Figura 4. 5 NPS en cada punto de la fuente 2 .....	43
Figura 4. 6 Ubicación de los puntos de medición .....	43
Figura 4. 7 NPS emitidos en cada punto de la fuente 3.....	44
Figura 4. 8 ubicación de los puntos de la fuente 3.....	44
Figura 4. 9 NSCE de las tareas del área de lavandería.....	45
Figura 7. 1 Mesa móvil y ajustable .....	60
Figura 7. 2 Ubicación de la cortina absorbente.....	62
Figura 7. 3 Tapones auditivos reutilizables de 3M.....	63
Figura 7. 4 Orejeras 3M .....	64
Figura 7. 5 Formulario para reportar datos en carretillas .....	73

## Índice de tablas

Tabla 1. 1 Cantidad de trabajadores de cada sub área de la lavandería .....	3
Tabla 3. 1 Operacionaización de variables de objetivo 1 .....	16
Tabla 3. 2 Operacionalización de variables del objetivo 2 .....	17
Tabla 3. 3 Operacionalización de variables del objetivo 3 .....	17
Tabla 3. 4 Detalle para la identificación del tipo de riesgo 1 .....	18
Tabla 3. 5 Interpretación del riesgo con base al puntaje obtenido .....	20
Tabla 3. 6 Significado de los valores obtenidos de NPS para 8 horas de trabajo continuo ...	21
Tabla 4. 1 Identificación de las causas asociados a los resultados obtenidos en la herramienta Ergonomic Assesment Check List .....	- 29 -
Tabla 4. 2 Detalle de tareas que requieren la implementación de las acciones prioritarias...	30
Tabla 4. 3 Causas asociadas a los riesgos identificados con la herramienta Lista de Comprobación Ergonómica .....	31
Tabla 4. 4 Causas de exposición a ruido identificadas en las tareas del área de la lavandería .....	32
Tabla 4. 5 Absorción acústica por área y frecuencia predominante .....	33
Tabla 4. 6 Tiempo de reverberación de los recintos .....	33
Tabla 4. 7 Resumen de resultados de la valoración de posturas críticas con el método JSI	34
Tabla 4. 16 Riesgo ergonómico identificado por tarea .....	39
Tabla 7. 1 Asignación de responsables a cada una de las actividades.....	55
Tabla 7. 2 Alternativas de control del programa .....	57
Tabla 7. 3 Determinación de a absorción acústica de la cortina .....	62
Tabla 7. 4 Reducción de NPS por frecuencia .....	63
Tabla 7. 5 Reducción de NPS por frecuencia .....	64
Tabla 7. 6 Evaluación de la atenuación brindada por el EPA establecido por OSHA.....	65
Tabla 7. 7 Responsable y Actividad .....	66

Tabla 7. 8 Información de las capacitaciones .....	68
Tabla 7. 9 Información de las capacitaciones .....	68
Tabla 7. 10 Costos de la implementación de las propuestas .....	71
Tabla 7. 11 Lista para la inspección del mantenimiento de las carretillas y las ruedas .....	72
Tabla 8. 1 Resultados de la valoración con el método Ergonomic Assesment.....	84
8. 2 Resultados de la Lista de Comprobación Ergonómica.....	85
Tabla 8. 3 Registro del Cuestionario de Confort Acústico.....	89
Tabla 8. 4 Registro de cálculo de la constante del local .....	90
Tabla 8. 5 Calculo de la constante del local .....	91
Tabla 8. 6 Datos de la evaluación de tareas con el método REBA .....	94
Tabla 8. 7 Registro de datos de las fuentes 1,2 y 3.....	99
Tabla 8. 8 Registro de la audio dosimetría .....	105

## **I. Introducción**

### **A. Identificación de la empresa**

El hospital Benemérito Dr. Maximiano Peralta es una sede de atención médica de la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS) ubicada en la provincia de Cartago. Este hospital cuenta con una lavandería institucional en sus instalaciones, la cual se encarga de la limpieza de la ropa y el alistado de prendas requeridas en las diferentes cirugías. A continuación, se menciona la misión y visión.

#### **1. Misión (CCSS)**

“Proporcionar los servicios de salud en forma integral al individuo, la familia y la comunidad, y otorgar la protección económica, social y de pensiones, conforme la legislación vigente, a la población costarricense, mediante:

- El respeto a las personas y a los principios filosóficos de la CCSS: Universalidad, Solidaridad, Unidad, Igualdad, Obligatoriedad, Equidad y Subsidiaridad.
- El fomento de los principios éticos, la mística, el compromiso y la excelencia en el trabajo en los funcionarios de la Institución.
- La orientación de los servicios a la satisfacción de los clientes.
- La capacitación continua y la motivación de los funcionarios.
- La gestión innovadora, con apertura al cambio, para lograr mayor eficiencia y calidad en la prestación de servicios.
- El aseguramiento de la sostenibilidad financiera, mediante un sistema efectivo de recaudación.
- La promoción de la investigación y el desarrollo de las ciencias de la salud y de la gestión administrativa” (CCSS, 2017).

## 2. Visión CCSS

“Seremos una Institución articulada, líder en la prestación de los servicios integrales de salud, de pensiones y prestaciones sociales en respuesta a los problemas y necesidades de la población, con servicios oportunos, de calidad y en armonía con el ambiente humano” (CCSS, 2017).

## 3. Antecedentes históricos del Hospital Benemérito Dr. Maximiliano Peralta Jiménez

Según Medaglia & Fernández (2017), en el año de 1893, se inaugura el Hospital Maximiliano Peralta con la ubicación actual en el centro de la ciudad de Cartago. Las instalaciones fueron creadas y administradas por la Hermandad de la Caridad de Cartago y posteriormente por la orden de religiosas Franciscanas. Se le da el nombre del Dr. Maximiliano Peralta Jiménez, en honor al insigne médico cartaginés graduado en Pennsylvania, Estados Unidos. El Dr. Peralta nunca cobró honorarios y más bien, dona su cuantioso capital y el de su hermana Laura Peralta, a la obra.

Posteriormente, en 1976, la Junta de Protección Social de Cartago, antigua Hermandad de la Caridad, traspa el Hospital Maximiliano Peralta a la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS) y seguidamente se construye el costado sur del hospital Max Peralta.

Para el año 2000, el Dr. Peralta es declarado benemérito por la Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica bajo la ley (N°8048), a causa de su labor asistencial, académica y científica en el campo de la salud pública, en beneficio del pueblo de Costa Rica, un año más tarde este hospital es declarado Clase A.

#### 4. Ubicación geográfica

El centro médico se encuentra a 300 metros sur de la Plaza Mayor, Avenida 6, Calle 2, Cartago, Costa Rica.



Figura 1. 1 Ubicación del Hospital Dr. Maximiliano Peralta Jiménez

Fuente: Google Maps

#### 5. Organización y organigrama del área de lavandería

El área donde se realizó el estudio es la lavandería del Hospital Benemérito Dr. Maximiliano Peralta, este servicio primero es dirigido por la Dirección Administrativa, seguidamente la jefatura se encarga de control del servicio, tercero, los supervisores del área y secretaria, y en cuarto lugar se encuentran trabajadores y técnicos.

#### 6. Número de trabajadores

El hospital cuenta con un total de 20 trabajadores cada turno. La cantidad de trabajadores del área en estudio se detalla a continuación.

Tabla 1. 1 Cantidad de trabajadores de cada sub área de la lavandería

Área	Turno diurno/tarde
Ropa sucia	3
Secado	2
Planchado	2
Doblado	10
Ropa verde	4
Ropería	2
Oficinas	2

Fuente: Hospital Benemérito Dr. Maximiliano Peralta Jiménez, 2017

## 7. Actividad principal y público meta:

El servicio de lavandería se encarga de la recolección y limpieza de ropa sucia o contaminada de los diferentes servicios del centro médico, además, de proveer empacado de prendas limpias requeridas en los diferentes procedimientos quirúrgicos, y servicios.

## 8. Descripción de proceso productivo en el área de lavandería

El área de lavandería del Hospital Benemérito Dr. Maximiliano Peralta Jiménez se divide en siete zonas las cuales son: ropa sucia, secado, planchado, alistado de ropa verde, doblado, y ropería. El proceso inicia con el transporte de ropa sucia: el “acarreador” se encarga de recolectar la ropa sucia de los diferentes servicios del hospital y llevarla al área de ropa sucia.

Seguidamente, un seleccionador clasificará las prendas para aplicar el tratamiento adecuado. Se clasifica por tipo de ropa: sala de operaciones, sábanas, pijamas de hombre, bata de mujer, pediatría, colchas, centro de equipos, delantal blanco, bolsas, fundas, cobijas y se clasifica por suciedad: mucha suciedad, suciedad media, poca suciedad.

Una vez separadas las prendas, el lavador las ingresa a las lavadoras (2 con capacidad de 200 kg y 4 con capacidad de 75 kg) dependiendo de las necesidades de la ropería y la producción. La duración del ciclo de lavado dependerá de la suciedad de las prendas, dicha duración se encuentra desde treinta minutos a hora y media. Una vez finalizado el ciclo de lavado inicia otro ciclo de escurrido de las prendas que dura 20 minutos.

Una vez terminado este ciclo, el descargador retirara la ropa de las lavadoras, estas prendas son introducidas a un carrito para ser transportadas a un área de almacenamiento temporal donde permanecerá hasta que el secador disponga de ellas. Seguidamente el secador carga la ropa húmeda en las secadoras (2 con capacidad de 100 kg) donde permanecerán 30 minutos, una vez seca se envían las sábanas al área de planchado, la ropa quirúrgica al área verde y las demás al área de doblado.

En el área de ropa verde se alistan los empaques de equipo quirúrgico. Estos empaques requieren de gran atención en los dobleces y realizar los nudos. En esta área trabajan 4 trabajadores, uno de ellos se encarga de llenar un carrito para la distribución de

los empaques a las diferentes salas del hospital y los demás se encargan de la preparación del empaque quirúrgico.

En la parte de planchado, ingresa las sábanas en el aplanchador, el cual es usado por 2 personas. Mientras en el área de doblado, se lleva la ropa de color, las mantillas, botas, delantales blancos entre otros. Finalmente, en ropería es almacenada toda la ropa de las áreas de planchado y doblado, además, aquí laboran 2 personas en el alistado de paquetes para todos los servicios de encamados en coordinación de un distribuidor.

## **B. Planteamiento del problema**

Se debe dar atención a los accidentes reportados en esta área durante el año 2016, ya que tienen como causa “factores ergonómicos”, además, se han realizado 3 reubicaciones del personal por afecciones lumbares y existen 2 reportes de personas con TME como tendinitis y problemas en hombros.

La sección de ropa sucia y secado requieren ser evaluadas por posibles problemas de ruido, ya que en mediciones previas se identificaron NPS entre 70 y 90 decibelios, además, el 60% del personal, considera que el ruido de su ambiente de trabajo es molesto, sin embargo solo el 20% de todo el personal trabaja en el área donde se genera el ruido, por lo que podría haber considerables aportes por contaminación acústica a otras secciones donde no hay fuentes de ruido.

## **C. Justificación**

La lavandería debe proporcionar ropa limpia a las diferentes áreas de hospital, y se encarga del alistado de empaques quirúrgicos; para lograr esto debe lavarse por día cerca de 5000 kg de ropa para lograr abastecer diariamente al centro médico. Por lo que las condiciones inadecuadas de trabajo, las incapacidades y accidentes laborales, pueden repercutir afectando el cumplimiento de esta meta diaria. (CCSS, 2017)

Las condiciones actuales de este centro requieren acciones de mejora orientadas a mejorar la ergonomía de las tareas, ya que en un estudio realizado a trabajadores de los servicios de lavandería se identificó dolores de espalda en un 43% de los evaluados y dolor de hombro en el 24% (Sacouche, Morrone & Silva 2012). Por otra parte, la protección

auditiva en lavanderías puede reducir los costos relacionados con lesiones y enfermedades de los empleados, incluidos asistencia médica, licencia por enfermedad y costos de beneficios por discapacidad. (Olivera et al, 2013).

En cuanto a ruido, una continua exposición a elevados niveles de ruidos puede a mediano plazo alterar de forma temporal la capacidad auditiva y a largo plazo puede ocasionar: vértigo, dolor de cabeza, efectos cardiovasculares, digestivos, entre otros (Henao R. F, 2007). Además, la exposición a ruido en el ambiente de trabajo, puede intensificar el riesgo a desarrollar problemas auditivos (Yoon, Ron & Won ,2016).

En este servicio la mayor parte de los trabajadores se han quejado por el ruido en el centro de trabajo, además, se dificulta la comunicación. Existen reportes de desórdenes musculoesqueléticos en hombros y región lumbar a causa de factores de riesgo como repetición, posturas incómodas y fuerza, por lo tanto es necesario realizar un estudio de ruido y de riesgo ergonómico prioritariamente para reducir la exposición a ruido y a factores de riesgo ergonómicos, y así evitar el desarrollo de TME y problemas auditivos.

#### **D. Objetivos**

##### 1. Objetivo general:

Proponer controles para reducir el riesgo ergonómico y la exposición a ruido en el área de lavandería del Hospital Benemérito Dr. Max Peralta Jiménez.

##### 2. Objetivos específicos:

1. Identificar peligros asociados al riesgo ergonómico y a la exposición a ruido en el área de lavandería del Hospital Benemérito Dr. Max Peralta Jiménez.
2. Evaluar el riesgo ergonómico y la exposición a ruido en el área de lavandería del Hospital Benemérito Dr. Max Peralta Jiménez.
3. Diseñar controles para reducir los riesgos asociados al riesgo ergonómico y la exposición a ruido en el área de lavandería del Hospital Benemérito Dr. Max Peralta Jiménez.

## **E. Alcances y limitaciones**

Este proyecto tiene como fin determinar si el área de lavandería cumple con las normativas y la reglamentación de exposición a ruido e identificar los factores de riesgo ergonómico asociados al tipo de tarea; así como brindar métodos de control que permitan mejorar las condiciones actuales para evitar padecimientos posteriores y contrarrestar los actuales.

Por parte de ruido, abarca la realización de mediciones de niveles de presión sonora, así como evaluaciones por frecuencia en cada una de las fuentes y la exposición personal. Mientras que por el análisis ergonómico abarca la aplicación de herramientas (Strain Index, REBA y ecuación de NIOSH). El método de control de ruido y riesgo ergonómico está enfocado únicamente al área de lavandería, por lo que no puede ser utilizado en otras áreas que puedan ser afectadas por ruido y riesgo ergonómico.

## **II. Marco teórico:**

Una lavandería institucional tiene la función de limpiar la ropa de su hospital a cargo, en algunos casos, se puede presentar problemas de insalubridad, poca iluminación y ventilación natural insuficiente. En términos generales, los trabajadores pueden verse expuestos a numerosos riesgos: biológico, caídas de personas y objetos, máquinas, térmico, eléctrico, químico, y carga física (Martínez, 2015).

Otros riesgos que se pueden identificar en esta área son el ruido, iluminación deficiente, cortes con objetos punzo- cortantes, atrapamiento por enganche, incendios, la manipulación de cargas, las posturas inadecuadas y los sobre esfuerzos (Hospital de Donostia, 2011).

### **A. Ergonomía**

#### 1. Aspectos generales

Menciona Llaneza Álvarez (2009) citado por Madrigal (2017) que la ergonomía es el estudio de las interacciones entre el hombre y su entorno, en busca de mejorar las condiciones de trabajo con el propósito de lograr que sean más confortables. La ergonomía física comprende los aspectos fisiológicos y biomecánicos basándose en el análisis de las posturas de trabajo, el manejo de materiales, los movimientos repetitivos todos estos causantes de los trastornos musculo-esqueléticos (TME).

Los TME son lesiones cuya causa se debe a la repetición, la fuerza, la postura, y el tipo de movimiento. La compresión del tejido y las vibraciones implica daño de las articulaciones, los músculos y los tejidos blandos como: tendones, ligamentos, cartílagos, nervios y vasos sanguíneos (Anna, 2011.). Es importante considerar que los TME son la primera causa tanto de accidentes laborales como de enfermedades profesionales y en las lavanderías los riesgos ergonómicos están asociados a estos trastornos (Escuer, 2013).

Además, una inspección en la producción de lavado de camisas de Lavanderías Ecuatorianas C.A., identificó como principal riesgo la presencia de movimientos repetitivos y posturas forzadas de las extremidades superiores en las trabajadoras donde se obtuvo como resultado una relación entre la aparición de trastornos musculo-esqueléticos y los riesgos ergonómicos (Gómez & Suárez, 2016).

## 2. Evaluación de las condiciones ergonómicas

Muchos métodos permiten valorar el riesgo asociado a las posturas y a los movimientos repetitivos y forzosos; valoran diferentes partes del cuerpo, posturas individuales o conjuntos de estas. Rapid Entire Body Assessment (REBA), es observacional, permite medir la carga estática y valorar los riesgos de tipo músculo-esquelético e identifica si es requerida la actuación (Diego- Mas, 2015).

Otra metodología que permite valorar las extremidades superiores es Job Strain index (JSI), este permite valorar desórdenes traumáticos acumulativos en la parte distal de las extremidades superiores. Implica la valoración de la mano, la muñeca, el antebrazo y el codo, es una herramienta de evaluación semicuantitativa, permite identificar si las posturas son potencialmente seguras o si estas son peligrosas (Garg & Moonre, 2010).

Para la valoración del riesgo ergonómico asociado al manejo de cargas, la ecuación del Instituto Nacional para la Salud y Seguridad Ocupacional (NIOSH) considera los tipos de cargas y de factores como: desplazamiento horizontal y vertical, la altura, tipo de agarre, frecuencia y asimetría. A partir de esto puede identificar la peligrosidad y comparar la severidad del manejo de la carga para implementar mejoras (Centro Nacional de Nuevas Tecnologías, 2011).

La ecuación de NIOSH, fue aplicado en una lavandería para determinar el riesgo ergonómico asociado al transporte de cargas, y se determinó que se pueden desarrollar patologías en el área de descarga y cuantificación de ropa sucia (Solórzano, 2012), mientras que en un estudio en una lavandería hospitalaria, se determinó afección en los hombros y las piernas a causa de los movimientos repetitivos y la demanda de trabajo (Calegari, 2003).

## 3. Control del riesgo ergonómico

Para contrarrestar el riesgo ergonómico, se puede implementar los controles ingenieriles o controles administrativos. Los primeros corresponden a cambios en el entorno o en la forma de trabajo como: reducir el peso, cambiando la altura y la orientación de los objetos, buscar posturas más neutras. Los segundos corresponde a un cambio en la forma de trabajar, por ejemplo, la rotación de trabajo y ejercicios de estiramiento.

Tanto los ejercicios de estiramiento como las modificaciones en el lugar de trabajo ayudan a reducir el dolor de los trastornos musculoesqueléticos (TME) en trabajadores de oficina, según el estudio de Mehrparvar et al (2014). También, el conocimiento sobre los riesgos ergonómicos favorece significativamente una reducción en TME en mujeres empleadas del sector público (Larsson, Karlqvist & Gard, 2008).

## **B. Ruido**

### 1. Aspectos generales sobre el ruido

El sonido se define como la propagación de ondas que pueden estimular el órgano del oído, este necesita de un medio (sólido, líquido, o gaseoso) con masa y elasticidad para extenderse, dependiendo de la apreciación subjetiva del oyente, puede ser molesto y pasa a ser considerado ruido (Mancera, 2012). Es decir, puede resultar desagradables e interfieren en la actividad humana (Baraza, Castejón & Guardino, 2014) citado en (Sánchez, 2015).

El ruido puede cambiar su comportamiento dependiendo de las condiciones del local, así por ejemplo un recinto convexo, contribuye a la distribución de sonido (Monroy, Sf.). También la reverberación de sonido o tiempo necesario para que el sonido logre descender 60 dB una vez suprimido el foco de origen, depende de los materiales del local, ya que, a menor tiempo de reverberación, más ondas sonoras son absorbidas por los materiales (Álvarez, Sf).

Según la Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo (2005), exponerse a ruido en el centro de trabajo, puede perjudicar la salud de los trabajadores. Dentro de los efectos se encuentra primero, la pérdida de audición, debido al daño en las células ciliadas de la cóclea; segundo, puede aumentar el estrés, dependiendo de: la naturaleza del ruido, la intensidad, tono y previsibilidad; tercero, multiplica el riesgo de sufrir un accidente, puesto que se dificulta escuchar.

### 2. Evaluación de ruido

Para la identificación de riesgos en una lavandería, en un estudio se aplicó una lista de verificación de riesgos laborales de OSHA para el Departamento de lavandería, el ruido fue incluido dentro de los riesgos identificados y los equipos de protección personal (EPP) no se usaban correctamente (Kumar, Goud, & Joseph, 2014). Otro estudio aplicado en el área

de lavandería y cocina de un hospital en Islandia, se recopiló información con entrevistas y observación (Gunnarsdóttir, & Björnsdóttir, 2003).

Para la medición del nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado A (LAeq) de cualquier tipo de ruido puede usarse un sonómetro integrador promediador o un dosímetro. Debe considerarse un error de  $\pm 1$  dB cuando se utilicen instrumentos del "tipo 2" y ningún error instrumental cuando el aparato sea del "tipo 1" (Gil, 1990).

Un estudio de ruido aplicado a una lavandería, fue realizado con un sonómetro tipo II, calibrado previamente, el rango ajustado entre 30-120 dB, la ponderación de frecuencias A y ponderación de tiempo rápido, el tiempo de muestreo se fijó en 1 segundo y las mediciones se tomaron en dirección a la fuente. El método aplicado fue la medición puntual de la fuente y se obtuvo resultados cercanos a 80,8 dB (Olivera et al, 2013).

La valuación puntual de la fuente, es usada cuando el problema con los NPS es puntual y se encuentra asociado a un equipo. Además, permite caracterizar el patrón de emisión de los niveles de presión sonora de esa fuente en particular (Arias & Robles, 2015). Se valora el rango de frecuencias de bandas de octava desde 125 Hz a 8 000 Hz o las bandas de un tercio de octava con frecuencias desde 100 Hz a 10 000 Hz. (INTECO, 2016).

Por otra parte, la estrategia basada en jornada completa es útil cuando a pesar de hacer la misma tarea, la exposición varía ya que no hay un patrón de trabajo (García et al, 2006). En un estudio para determinar la pérdida auditiva inducida por ruido -PAIR- en trabajadores del servicio de lavandería del Hospital Arzobispo Loayza, determinó una prevalencia en el 87.2 % de los trabajadores (Moscoso, 2003).

### 3. Control del ruido en lavanderías industriales

Los procedimientos ingenieriles de reducción del sonido son siempre mucho más económicos cuando se introduce en la fase de diseño. El ruido puede ser controlado en la fuente, en el camino o en el receptor, sin embargo, el coste del control del ruido aumenta conforme se aleja de la fuente (Munjál, 2013).

Una técnica para controlar el sonido es el aislamiento acústico genera un efecto de barrera que impide que el ruido generado llegue al exterior, su diseño no debe interferir en el funcionamiento del equipo (Composan, Sf). También se puede emplear absorción acústica

los cuales reduciría el ruido a altas frecuencias por encima de 500Hz, además, la espuma acústica, fibra de vidrio y moqueta utilizados para bloquear el sonido (Liu, 2011).

El método de bloqueo acústico fue empleado en un estudio aplicado a una secadora cuyo ruido del motor era la principal contribución, entonces a modo control, se cubrió el motor con una estera de caucho blando en consecuencia, se ve reducido el ruido radiado del motor de manera efectiva ( Yamashita et al, 2015). Sin embargo, los controles ingenieriles no siempre son eficaces para reducir el ruido a un nivel aceptable, debe usarse protección auditiva en conjunto a métodos administrativos (Sutton, 2015).

Un estudio aplicado en el área de lavandería y cocina de un hospital en Islandia determinó problemas a causa del ruido excesivo, el levantamiento pesado y posturas de trabajo incómodas, dentro de los controles, se incluye la promoción de la salud haciendo hincapié en las relaciones humanas en el trabajo (Gunnarsdóttir, & Björnsdóttir, 2003).

Los trabajadores deben conocer los peligros de trabajar con alto ruido y el uso adecuado los protectores de la audición (International Association of Drilling Contractors, 2015). Muchos de los riesgos presentes en las lavanderías pueden evitarse mediante un adecuado diseño del puesto, formación del personal y una correcta organización del trabajo y la información (MC Mutual, 2017).

### **III. Metodología**

#### **A. Tipo de Investigación**

El tipo de investigación es aplicada, ya que se planteó una propuesta de solución ante un problema, también es de tipo mixto, debido a que se realizaron análisis tanto cualitativos como cuantitativos y descriptiva, porque se recolectaron datos que describan la situación tal y como es. Los primeros porque se recolectaron datos mediante el uso de encuestas aplicadas a los colaboradores, y los demás porque se llevaron a cabo mediciones de los niveles de presión sonora en los diferentes puestos de trabajo del área de lavandería.

#### **B. Fuentes de Información**

Para el desarrollar este proyecto se hará uso de las fuentes de información tanto primaria como secundaria, las cuales se mencionan a continuación:

##### 1. Fuentes Primarias:

Información brindada por la encargada de seguridad del Hospital.

Proyectos de Graduación de la Escuela de Ingeniería de Seguridad Laboral e Higiene Ambiental:

- Propuesta de un programa de conservación auditiva para los colaboradores del área de Machine Shop de la Empresa Vitec Videocom
- Programa de Conservación Auditiva para el Proceso de Laminación de la Planta ArcelorMittal Guápiles
- Propuesta de un Rediseño del Programa de prevención de riesgos ergonómicos para los trabajadores de las líneas de producción del área IV sets de la empresa Baxter, Cartago
- Control de la exposición a niveles de presión sonora en el Área de Corte y Estirado de la empresa Creganna Medical, Costa Rica”
- Análisis y alternativas de control para prevenir desórdenes musculo- esqueléticos relacionados con el trabajo en el departamento de lavandería central de la C.C.S.S.

Normas Técnicas en Prevención (NTP):

- NTP 287: Hipoacusia laboral por exposición a ruido: Evaluación clínica y diagnóstico.

Normas INTECO:

- INTE 31-08-02-00. Higiene Industrial. Medio ambiente laboral. Determinación del nivel sonoro continuo equivalente en los centros de trabajo.

Otras normas y reglamentos:

- Reglamento para el control de ruidos y vibraciones
- Procedimiento para la medición de ruido

## 2. Fuentes Secundarias

Sitios web:

- Ergonautas: Portal de Ergonomía desarrollado por la Universidad Politécnica de Valencia.
- INSHT: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- OIT: Organización Internacional del Trabajo
- INST: Instituto Nacional de seguridad e Higiene en el Trabajo

## 3. Fuentes terciarias

Base de datos:

- Base de datos de e-libro
- Base de datos de ProQuest
- Base de datos de EBSCO
- Base de datos de Ebrary

### C. Población y muestra

Tabla 3. 1 Resumen de la muestra valorada con los diferentes métodos

Valoración	Nombre del método / Herramienta	Tareas donde se aplicó el método	Justificación de la selección
Identificación de Riesgo ergonómico	Ergonomic Assesment Check List	Selección de prendas, Lavado, descarga de prendas, secado, doblado, doblado de ropa verde, planchado y ropería	Para identificar las áreas que requieren estudio más detallado, se evaluó el 100% de las tareas
	Lista de comprobación ergonómica		
Evaluación del riesgo ergonómico	REBA	Selección de prendas, Lavado, descarga de prendas, secado, doblado, doblado de ropa verde	Para identificar el nivel de riesgo asociado a las posturas adoptadas en esas tareas, se evaluó 3 personas distintas
	JSI	Selección de prendas, Lavado, descarga de prendas, secado, doblado, doblado de ropa verde	Para identificar el nivel de riesgo en extremidades superiores, en cada una de las tareas identificadas. Se evaluó 3 personas distintas
	Ecuación de NIOSH	Selección de prendas, Lavado, descarga de prendas, secado, doblado, doblado de ropa verde	Para valorar la peligrosidad asociada al manejo de cargas durante la realización de las tareas, se evaluó 3 personas distintas
Identificación de Riesgo auditivo	Cuestionario de Confort Acústico	Selección de prendas, Lavado, descarga de prendas, secado, doblado, doblado de ropa verde, planchado y ropería	Para identificar las fuentes de ruido y los afectados, corresponde al 100% de los trabajadores
Evaluación del riesgo auditivo	Evaluación Puntual de la fuente	Fuente 1: 2 lavadoras con capacidad de 100 kg	Se encontraban juntas y corresponde al 100% de las fuentes identificadas
		Fuente 2: 4 lavadoras de 75 kg Fuente 3: 2 secadoras de 200 kg	
Evaluación del riesgo auditivo	Dosimetría	2 Trabajadores del área de ropa sucia (seleccionador y lavador), 2 Trabajadores del área de secado (descargador y secador)	Corresponde al 100% de los expuestos

## D. Operacionalización de Variables

**Objetivo 1:** Identificar los factores de peligro asociados al riesgo ergonómico y a la exposición a ruido en el área de lavandería del Hospital Benemérito Dr. Max Peralta Jiménez.

Tabla 3. 1 Operacionaización de variables de objetivo 1

Variable	Conceptualización	Indicador	Instrumento/Método
Factor de riesgo asociado a TME	Situaciones que durante el desarrollo normal del trabajo y que pueden causar daños ergonómico a los operarios	Nivel de riesgo ergonómico (alto medio y bajo)	Herramienta ergonomic assessment checklist
		Cantidad de incumplimientos y prioridad	Lista de comprobación ergonómica
Factor de riesgo asociado a la exposición a ruido	Circunstancias del entorno laboral que aumentan la probabilidad de sufrir una enfermedad o lesión causa de la exposición ocupacional a ruido.	Cantidad y ubicación de las fuentes	Cuestionario Evaluación y acondicionamiento ergonómico.
		Tipo de ruido	
		Tiempo de reverberación y la constante del local	Constante de absorción acústica del local

**Objetivo 2:** Evaluar el riesgo ergonómico y la exposición a ruido en el área de lavandería del Hospital Benemérito Dr. Max Peralta Jiménez.

Tabla 3. 2 Operacionalización de variables del objetivo 2

Variable	Conceptualización	Indicador	Instrumento/Método
Evaluación del riesgo ergonómico	Es valorar los sobreesfuerzos, movimientos repetitivos y otros que puedan producir (TME)	Trabajo seguro o peligroso	Job Strain Index
		Niveles de riesgo y acción requerida	Método REBA.
		Índice de Levantamiento Peso de levantamiento recomendado	Ecuación de NIOSH
Evaluación de exposición ocupacional a NPS	Es la valoración o medición del sonido al que se exponen los trabajadores.	Nivel sonoro continuo equivalente (dB (A))	Metodología audio dosimetría
		Frecuencias predominantes emitidas por las máquinas	Metodología de evaluación en la fuente

**Objetivo 3:** Diseñar controles para reducir los riesgos asociados al riesgo ergonómico y la exposición a ruido en el área de lavandería del Hospital Benemérito Dr. Max Peralta Jiménez.

Tabla 3. 3 Operacionalización de variables del objetivo 3

Variable	Conceptualización	Indicador	Instrumento/Método
Control del riesgo ergonómico	Conjunto de medidas sobre prácticas correctas asociadas de levantamiento manual de cargas y posturas correctas, tiempos de ejercicios de recuperación	Puntuaciones de riesgo medio o bajo.	Procedimientos de trabajo seguro Diseño de puestos de trabajo Propuesta herramientas de trabajo más ergonómicas.
		Cantidad de temas a tratar	Prácticas para contrarrestar e riesgo ergonómico Capacitaciones
Control de ruido	Técnicas orientadas a la reducción de los NPS en el área de trabajo, pueden ser administrativos, activos o pasivos	% NPS reducidos	Método de pantalla y absorción acústica EPP (NTP 638)

## E. Descripción de Herramientas

Seguidamente, se detallan las herramientas que se usaron durante el proyecto:

### 1. Herramientas de diagnóstico

#### a. Ergonomic Assessment Checklist

Es una herramienta desarrollada por Occupational Safety and Health Administration (OSHA), que permite identificar el nivel de riesgo de cada una de las tareas, mediante 16 preguntas orientadas a levantamiento de cargas, posturas de trabajo, movimientos repetitivos entre otros factores que pueden generar daño musculo esquelético. Contiene además una sección para detallar cada uno de los riesgos presentes y una guía de riesgo (ver en anexo1).

Tabla 3. 4 Detalle para la identificación del tipo de riesgo 1

<b>Nivel de Riesgo</b>	<b>Condición que determina el riesgo</b>
Alto	Responde si en el ítem 1 y no han implementado cambios Responde si a los ítems 2 y 3 + otros 2 de los ítems entre 4 y 15 Responde si en 6 o más de los ítems entre 4 y 15
Medio	Responde si en el ítem 1 y han implementado cambios Responde si a los ítems 2 y 3 + otro ítem entre 4 y 15 Responde si en 3-5 ítems entre 4 y 15
Bajo	Responde si en >3 ítems entre 4 y 15

#### b. Lista de comprobación ergonómica

Es una herramienta desarrollada por el INSHT, contiene 128 ítems que permite evaluar 10 condiciones distintas, sin embargo, para efectos de esta investigación solo se valoró las secciones de almacenamiento - manejo de material y mejora del diseño del puesto de trabajo, con el objetivo de identificar las condiciones que requieren de alguna acción, ver anexo 2.

### c. Cuestionario sobre Confort Acústico

Es una herramienta del INSHT, que contiene 7 secciones, con preguntas que permite identificar características del puesto de trabajo, las fuentes de ruido, el mantenimiento de las máquinas, características del ruido, las molestias de los trabajadores, la existencia de perturbación mental y las interferencias en la comprensión y comunicación, ver detalle de la herramienta en el anexo 3.

### d. Evaluación la constante del local

Esta consiste en determinar el nivel de absorción acústica de un local a una frecuencia específica, con el propósito de comprender el comportamiento del ruido, es el resultado de la sumatoria de todas las superficies de trabajo por el coeficiente medio de absorción, ver formulas en anexo 4, una vez calculado es posible caracterizar si el local absorbe o refleja el sonido.

### e. Tiempo de reverberación

El tiempo de reverberación de un local se define como el tiempo necesario para que la intensidad disminuya hasta una millonésima de su valor inicial, o para que el nivel de intensidad disminuya en 60 dB. El cálculo del tiempo de reverberación se realiza mediante la fórmula del anexo 5. Con esto se puede identificar si el área de lavandería es un lugar reverberante.

## 2. Herramientas de análisis

### a. Metodo Job Strain Index

Permite valorar la posibilidad de desarrollar de TME en la parte distal de las extremidades superiores (mano, muñeca, antebrazo o codo) debido a movimientos repetitivos. Muchas de las variables son medidas subjetivamente por el evaluador, por lo que se considera una limitación del método. Se evalúa seis variables (intensidad del esfuerzo, duración del esfuerzo, esfuerzo por minuto, postura de la mano / muñeca, velocidad del trabajo y duración de la tarea por día (Diego, 2015) ver detalle de la ecuación en el anexo 6.

### b. Método Rapid Entire Body Assessment (REBA)

El método REBA evalúa posturas individuales, por lo que se debe analizar las posturas sensibles a TME; para la evaluación, el cuerpo se divide en 2 grupos: A y B (ver variables de cada grupo en el anexo 7). A partir de los resultados de estos grupos se obtiene una puntuación C (ver anexo 8), además se analiza las variables de cara y tipo de agarre para evaluar la manipulación manual de cargas y brinda parámetros de niveles de acción.

Los niveles de riesgo son las siguientes:

Tabla 3. 5 Interpretación del riesgo con base al puntaje obtenido

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

Al igual que la Ecuación de NIOSH, al tener la categorización anterior del riesgo en el que se encuentra el trabajador se podrán tomar las medidas necesarias para disminuir el riesgo.

### c. Ecuación de NIOSH

Con esta herramienta, se puede identificar los riesgos de lumbalgias asociados a la carga física de trabajo, el manejo asimétrico de la carga, duración de la tarea, la frecuencia de los levantamientos, y la calidad del agarre y recomendar un límite de peso adecuado para cada tarea. Con base en estos criterios se determina el límite de peso recomendado (LPR) y el nivel de riesgo asociado al levantamiento, el índice de levantamiento (IL) que se calculan con la ecuación de NIOSH.

Si IL 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. Si es mayor o igual a 3, la tarea ocasionará problemas a la mayor parte de los trabajadores.

#### d. Metodología de evaluación en la fuente

Este método permite identificar los NPS emitidos por las máquinas (fuente de ruido), además conocer las frecuencias predominantes, se lleva a cabo haciendo trazando puntos separados a una distancia de 1m entre sí, se establecen 3 recorridos a distancias de 1 m, 2 m y 3 m desde la fuente, ver anexo 9 la cantidad de puntos de medición, dependerá de tamaño y forma de esta.

Algunos puntos pueden ser eliminados, por interferencias como otras máquinas, paredes y otros. Además, se realiza un barrido de frecuencias entre 63 Hz y 8 000 HZ en el punto que predomine el valor más alto en cada uno de los recorridos (Arias & Robles, 2015). La cantidad final de recorridos dependerá de la desviación estándar, de los datos, se deberá tomar tantos recorridos hasta que el resultado de a interpolación de valores en el anexo 10 sea menor o igual a 2 (Gil, 1990).

#### e. Metodología audio dosimetría

Con este método es posible evaluar la exposición del trabajador a ruido durante su jornada de trabajo, evaluando al menos el 75% de la jornada laboral. Para esto se coloca el micrófono lo más cerca posible del oído del trabajador, y se obtiene al final un porcentaje dosis de la exposición con el que se va a determinar el nivel sonoro continuo equivalente (NSCE).

Tabla 3. 6 Significado de los valores obtenidos de NPS para 8 horas de trabajo continuo

Condición	NPS dB (A)
Alarma	80
Acción	82
Peligro	85
Máximo	115

#### F. Microsoft Office Excel 2010

En este programa, se llevará un registro de los datos obtenidos por todas las herramientas descritas antes, y se usará para el cálculo de JSI, la ecuación de NIOSH, el

promedio y desviación de cada punto de la medición puntual de la fuente y para el cálculo del NSCEA para horas. Es posible de esta forma observar y graficar los resultados de una forma clara y ordenada para facilitar su interpretación.

#### G. Ergonomic Design for People at Work

Consiste en un documento informativo con el que se puede comparar las dimensiones actuales de las superficies de trabajo los carritos, mesas y otros con los lineamientos establecidos. A partir de esto se determina si se requiere correcciones o son aptos para el tipo de trabajo.

### 3. Herramientas de diseño

#### Tablas antropométricas

Para el diseño de los puestos de trabajo se hizo uso de las tablas antropométricas de Kodak, estas consisten en mediciones de la población, con el que se realiza la mayoría de los equipos e implementos usados por el ser humano. Con esta se modificará la altura de las superficies de trabajo mesas y los carritos, y se modificará a forma de manejar las cargas, mediante nuevas herramientas de trabajo.

Esto con el fin de que los trabajadores no desarrollen molestias lumbares a causa de malas posturas o levantamientos peligrosos de carga.

#### Método de pantalla acústica

Este método consiste en usar láminas de acero, madera, vidrio o plástico estas se cubren con un material absorbente hacia el lado que mira la fuente, se usan para evitar la radiación directa del ruido, generalmente alcanza reducir hasta 10 dB, y son más efectivas cuando se combina con tratamiento en techos y paredes (UNE EN – ISO, 1996).

#### Equipo auditivo de protección personal según NTP 638

Esta permite estimar la reducción de ruido que se puede conseguir, con el uso de un determinado protector auditivo, en función del tipo de ruido al que se le enfrenta, para esto se debe considerar las frecuencias predominantes, para que el equipo proteja en las frecuencias deseadas y este sea efectivo.

## **F. Plan de Análisis**

### Objetivo 1

“Identificar los factores de peligro asociados al riesgo ergonómico y a la exposición a ruido en el área de lavandería del Hospital Benemérito Dr. Max Peralta Jiménez”.

### Ergonomic Assessment Checklist

Esta herramienta fue aplicada al 100% de las tareas para identificar el riesgo a desarrollar TME. Cada acierto de esta lista fue detallado para tener más claridad del riesgo presente. La información se recopiló en hojas de cálculo para resumir la información, ver detalle de la valoración en el apéndice 2.

Este método clasificó el riesgo de cada una de las áreas en tres niveles: alto, medio y bajo, con el objetivo de identificar la necesidad de estudios más profundos para nivel medio y alto.

### Lista de comprobación ergonómica

Esta herramienta se usó para identificar el riesgo a desarrollar TME en cada una de las tareas. Solo fue empleado las secciones de almacenamiento - manejo de material y mejora del diseño del puesto de trabajo, con el objetivo de identificar las condiciones prioritarias al manejo de los materiales y a condiciones de puesto de trabajo en cada una de las distintas tareas de la lavandería.

Se aplicó al 100% de las tareas y se recopiló los estados de cada tarea en hojas de cálculo del programa Excel, con esta herramienta se visualizan mejor los resultados de las valoraciones, ver detalle de los resultados en el apéndice 3.

### Cuestionario sobre Confort Acústico

Se aplicó en toda el área de la lavandería, para identificar características del puesto de trabajo, las fuentes de ruido, el mantenimiento de las máquinas, características del ruido, las molestias de los trabajadores, la existencia de perturbación mental y las interferencias en la comprensión y comunicación. La información fue recopilada en una hoja de cálculo para comparar y graficar los resultados. Fueron analizadas las apreciaciones de los trabajadores, ver detalle de la información recopilada en el apéndice 4.

### Evaluación la constante del local

Este método se aplicó en ropa sucia y secado, ya que en esta se encuentra las fuentes de ruido. Para este método se tomaron las medidas de las superficies del área de secado y ropa sucia, con una cinta métrica y un distanciometro. Seguidamente, se identificaron los coeficientes de absorción acústica de cada uno de los materiales y se calculó cuanto absorbe en total el área. Toda la información se recopiló en una hoja de cálculo de Excel. Cabe resaltar que se determinó el nivel de absorción acústica del local a una frecuencia específica, ver detalle de información en el apéndice 5.

### Tiempo de reverberación

El tiempo de reverberación se calculó a partir del volumen y de la absorción del local por frecuencia. De igual manera, se calculó este tiempo a diferente frecuencia, esto para conocer cuales frecuencias tardan más en perder fuerza. La evaluación se realizará en las áreas de secado y ropa sucia. Ver registro de los cálculos en el apéndice 6.

### Objetivo 2:

Evaluar el riesgo ergonómico y la exposición a ruido en el área de lavandería del Hospital Benemérito Dr. Max Peralta Jiménez.

### Método Strain Index

Se empleó en las tareas de selección, lavado, secado descarga y doblado, para calificar los movimientos y posturas adoptadas durante el desarrollo del trabajo. Se aplicó a 3 personas distintas realizando la misma tarea, en un periodo de 30 minutos, dicha evaluación se analizó con las tablas de puntuaciones y se determinó si el trabajo es seguro o peligroso. Los resultados y puntuaciones se registraron en una hoja de cálculo de Excel, ver registro de datos en el apéndice 7.

### Aplicación de método REBA

Se empleó en las tareas de selección, lavado, secado, descarga y doblado, para calificar los movimientos y posturas más críticas adoptadas durante el desarrollo del trabajo. Por tarea fue evaluadas 3 personas, durante un periodo entre 20 y 40 minutos. La información fue analizada con hojas de cálculo, y los resultados fueron analizados con las

tablas de puntuaciones que ofrece e método, el detalle de la valoración se encuentra en el apéndice 8.

### Ecuación de NIOSH

Se aplicó en las tareas donde se realizan levantamientos de carga, se valoró al menos a 3 personas de cada área. Se recopilaron datos sobre el\_peso\_del objeto en kilogramos, las\_distancias horizontales\_(H) y\_vertical\_(V) entre el punto de agarre y la proyección sobre el suelo, la\_frecuencia\_de los levantamientos en número de veces por minuto, la duración del levantamiento\_y los\_tiempos de recuperación, el\_tipo de agarre\_y el\_ángulo de asimetría\_(indicador de la torsión del tronco).

La información antes mencionada se analizó en hojas de cálculo, de esta manera se identificaron los índices de levantamiento y el peso máximo recomendado. Los resultados de este método, dependen de las condiciones en las que se maneje la carga. Por lo que permite analizar si el puesto de trabajo es adecuado para el levantamiento, ver registro de valoración de levantamientos en el apéndice 9.

Metodología de evaluación puntual en la fuente.

Se realizaron varios recorridos para conocer los NPS emitidos por las máquinas y las frecuencias predominantes. Las mediciones se tomaron en cada una de las intersecciones, con el sonómetro en dirección hacia la fuente. Los datos se tomarán en dBA y modo rápido para los recorridos, y para el barrido de frecuencia se tomó en dB (Z) y modo rápido. Se tomaron mediciones cada 10 minutos durante el ciclo de funcionamiento de estas.

Los datos se analizaron con hojas de cálculo de excel, de esta manera, se determinó la desviación estándar para conocer si la cantidad de recorridos fue suficiente. Y luego se determinó el promedio en cada uno de los puntos evaluados. Para poder identificar donde se alcanzan los mayores aportes, ver registro de información recopilada de las mediciones en el apéndice 10.

### Metodología Audiodosimetría

Metodología dosimetría, se usó un audio dosímetro, para conocer los NPS a los que se exponen los trabajadores diariamente. Se evaluó a los trabajadores de las tareas de lavado, selección, descarga, secado, doblado y mantenimiento. El micrófono fue colocado lo

más cerca del oído, mientras que el dispositivo se adaptó en un bolsillo, dichas mediciones se realizaron en un 75 % de la jornada laboral

Previo a la medición, los dosímetros fueron calibrados, y durante la evaluación se registraba los datos obtenidos cada hora, para llevar el registro del crecimiento normal de la dosis. Con el porcentaje de dosis para 8 horas, se determinó el NSCE, de la jornada que presentó los mayores niveles para identificar el grado de exposición ocupacional a ruido, ver registro de datos en el apéndice 11.

### Objetivo 3

Diseñar controles para reducir los riesgos asociados al riesgo ergonómico y la exposición a ruido en el área de lavandería del Hospital Benemérito Dr. Max Peralta Jiménez.

### Procedimientos de trabajo seguro.

El manual de procedimientos de trabajo, le permitirá al trabajador conocer las posturas que debe tomar al realizar su labor, como elevar y manejar las cargas. Debe acompañarse de un plan de capacitaciones para conocer sobre la importancia de realizar correctamente el trabajo, la efectividad de esta medida se verá con la reducción de padecimientos ergonómicos.

### Diseño de puesto

En este control se modificará la altura de las superficies de trabajo mesas y los carritos, y se modificará a forma de manejar las cargas, mediante nuevas herramientas de trabajo. Esto con el fin de que los trabajadores no desarrollen molestias lumbares a causa de malas posturas o levantamientos peligrosos de carga.

### Estiramientos

Se implementó un conjunto de actividades y estiramientos que le permitan al trabajador relajar los músculos del cuerpo unos segundos, poder estirarse para prevenir el desarrollo de trastornos musculo esqueléticos. Estos estiramientos abarcarán e cuerpo entero, con especial atención en las extremidades superiores. Para valorar la efectividad de este método, se traducirá en una reducción dolores y afecciones.

### Método de pantalla acústica

Este método consiste en colocar una cortina que absorba y bloquee el ruido, se colocará de forma que se separen las áreas de roa seca y doblado, para valorar la eficacia de esta lámina se analizará la reducción teórica de NPS. Los caculos de este método realizaron en Excel.

### Equipo auditivo de protección personal según NTP 638

Se implementará e uso de orejeras para el personal de ropa sucia, ya que a ser un área contaminada otro tipo podría causar infecciones en oídos, y para las labores de descarga y secado, deben usar tapones. La reducción de ruido se calculó con la NTP 638, pera estimar la atenuación del sonido por frecuencia, los cálculos pertinentes, se realizaron en una hoja de caculo de Excel.

#### IV. Análisis de la Situación actual las secciones van en hojas parte

##### A. Componentes de la identificación de riesgos

###### 1. Ergonomic Assessment Checklist

Las 7 tareas valoradas son: selección, lavado, descarga, secado, doblado general, doblado de ropa verde y distribución de ropa verde. Por medio de la lista de verificación, se determinó que existe probabilidad de riesgo a desarrollar padecimientos músculo esquelético en el 85% de las tareas, por lo que requiere de un estudio más riguroso de cada una.

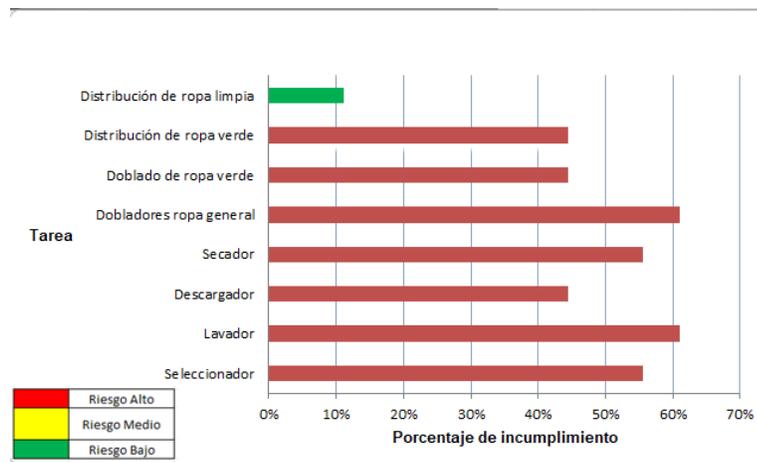


Figura 4. 1 Identificación de riesgo a desarrollar TME en las tareas del área de lavandería tarea

De acuerdo a la figura anterior, se determinó que la tarea de distribución de prendas tiene baja probabilidad de riesgo, mientras las restantes presentan un nivel de riesgo alto, por lo que requieren un estudio de las causas o factores de riesgo identificadas. En la tabla 4.1, se detallan las causas por las que se presentó un nivel de riesgo alto en las demás tareas.

Durante el análisis de los ítems de la lista, se identificó dentro de las causas que el 100% de las tareas valoradas, presenta ángulos incómodos durante largos periodos, el 87,5% presenta posturas incorrectas en las muecas y alcance incorrecto, el 75% presentan dolores de espalda, altura de la estación de trabajo incorrecta; el 62% debe levantar cargas pesadas, el 50% presenta posturas incómodas en cuello, el 85% de las tareas presenta posturas incómodas y en las muecas, indicó presentar tendinitis, y en el 71% de las tareas, se manejan pesos mayores a 51lb.

Tabla 4. 1 Identificación de las causas asociados a los resultados obtenidos en la herramienta Ergonomic Assesment Check List

Causas	Tareas							
	Selección	Lavado	Descarga	Secado	Doblado	Doblado RV	Distribución de RV	Alistado de paquetes
Presenta dolores de espalda o tendinitis	x	x	x	x	x		x	
Requieren levantar objetos pesados repetidamente? (> 20 lb) u ocasionalmente pesado levantamiento (> 50 lb)	x	x		x	x		x	
Posición incómoda de cabeza o cuello	x	x			x	x		
Se adopta ángulos incómodos en períodos prolongados	x	x	x	x	x	x	x	x
Flexión de la muñeca incómodo	x	x	x	x	x	x	x	
Extensión de muñeca incómodo	x	x	x	x	x	x	x	
Flexión de la espalda / cadera incómodo durante un período prolongado	x	x	x	x	x	x	x	x
Distancia de alcance extremo durante un período de tiempo prolongado	x	x	x	x	x	x	x	
Altura de estación de trabajo impar (ya sea de pie o sentado)	x	x	x	x	x	x		
Alguna otra área de preocupación o por las quejas	x	X	x	x	x	x		

## 2. Lista de comprobación ergonómica

Con esta lista se identificó que las áreas con posibilidad de desarrollar TME, son ropa sucia, secado, ropa verde y doblado, a continuación se detalla las condiciones que requiere modificarse.

Tabla 4. 2 Detalle de tareas que requieren la implementación de las acciones prioritarias

<b>Área</b>	<b>Requiere</b>
Ropa Sucia	Modificar pendientes
Ropa Sucia, Secado, Doblado y Ropa Verde	Carros menos profundos
Ropa Sucia, Secado, Doblado y Ropa Verde	Hacer paquetes menos pesados
Ropa Sucia, Secado	Evitar inclinarse en levantamiento de carga
Ropa Sucia, Secado, Doblado y Ropa Verde	Enseñar cómo manejar cargas de forma segura
Ropa Sucia, Secado, Doblado y Ropa Verde	Ajustar la altura de trabajo
Doblado	Situar o más frecuentemente utilizado cerca del alcance

En el cuadro anterior se pueden visualizar las medidas sugeridas para evitar el desarrollo de TME, la necesidad de mejora fue identificada durante la aplicación de la herramienta.

Tabla 4. 3 Causas asociadas a los riesgos identificados con la herramienta Lista de Comprobación Ergonómica

Causas	Área			
	Ropa sucia	Secado	Doblado	Ropa Verde
Pasillos no señalizados	x	x		
Pendientes con inclinación mayor a 8%	x			
Uso de carros y carretillas	x	x	x	X
Transporte de cargas pesadas	x	x	x	X
La tarea requiere inclinación y giro	x	x	x	
Objetos aleados del cuerpo cuando se transportan	x	x	x	X
Levantamientos rápidos y con giros	x	x	x	X
No hay tareas más ligeras para descansar	x			
Altura de trabajo no se encuentra a nivel de los codos	x	x	x	X
Herramientas más usadas no están cerca de la zona de alcance	x	x		

En la tabla anterior se puede visualizar que la mayor parte de las causas de riesgo identificadas se presenta en varias de las áreas, sin embargo existen causas que solo se presentan en un área (ropa sucia), estas son las pendientes con inclinación mayor a 8% y no poder combinarse con tareas más ligeras.

### 3. Cuestionario sobre Confort Acústico

A partir de esta herramienta, se identificó que las principales fuentes de ruido son: 2 secadoras y 4 lavadoras ubicadas en el área de secado, 2 lavadoras ubicadas en ropa sucia. Por el tipo de trabajo, tareas como: selección, lavado, descarga, labores de mantenimiento y secado, requieren la permanencia de operarios cerca de las fuentes, por esto, podrían presentar una mayor exposición a NPS.

La tarea de doblado y secado se realizan en una área muy cercana, no hay una barrera física (pared) que las separe, por tanto las personas que realizan el doblado de prendas, pueden verse afectada por contaminación acústica generada en el área de secado, debido a la cercanía entre ambas tareas. El ruido es cíclico, el tiempo de cada ciclo varía de 20 minutos a hora y media.

Esta herramienta cuenta además con una sección de identificación de molestias de los trabajadores, en la cual, se determinó que el 69,6% del personal considera verse expuesto a ruido durante 8 horas o más, el 37,5% indica sentir afectada su concentración el

trabajo a causa del ambiente ruidoso y el 69,6% debe elevar su voz para poder comunicarse. En la tabla 4.4, se muestra las causas que determinan que podría haber personas expuestas a ruido, y el detalle de la información recopilada con esta herramientita se muestra en el apéndice 4.

Tabla 4. 4 Causas de exposición a ruido identificadas en las tareas del área de la lavandería

Causas	Tareas/ áreas			
	Ropa sucia	Secado	Doblado	Doblado de ropa verde
Ruido producido por fuentes ajenas al trabajador	x	X	x	x
El puesto de trabajo está próximo al proceso ruidoso	x	X		
Equipo ruidoso (máquinas)	x	X		
El nivel de ruido es constante y continuo en el tiempo	x	X	x	
Existe habitualmente ruido de impactos (golpes)	x	X	x	
Existe algún tono o frecuencia del ruido predominante	x	X	x	
Al trabajador le molesta el ruido en su puesto de trabajo	Mucho	Mucho	Bastante	Bastante
Máquinas son la fuente de ruido	x	X	x	x

Es importante considerar que en el área de ropa verde, requiere concentración y en las áreas de ropa sucia se debe elevar la voz para poder comunicarse.

#### 4. Constante del local

Este método fue usado para identificar la capacidad de los recintos para absorber el sonido en las áreas de secado y ropa sucia, ya que en ellas se genera el ruido. Como resultado, el local de ropa seca obtuvo una mayor absorción a 1000 Hz, seguidamente a 500 Hz y la menor absorción a 20Hz. De la misma manera se analizó en área de ropa sucia, se obtuvo, una mayor absorción del recinto a 500 Hz, seguido por 250 Hz y final mente la menor absorción 125Hz.

Tabla 4. 5 Absorción acústica por área y frecuencia predominante

Área	Superficie m2	Absorción	Frecuencia predominante (Hz)
Secado	405	32,3	1000
Ropa sucia	180	4,51	500

Según el cuadro anterior, se obtuvo una baja absorción de los locales, ya que los coeficientes de absorción acústica de los materiales son inferiores a 1, tomando en cuenta el volumen del lugar de trabajo, se esperaría una condición reverberante de sonido en ambas secciones.

#### 5. Tiempo de reverberación

Tabla 4. 6 Tiempo de reverberación de los recintos

Recinto	Volumen (m <sup>3</sup> )	Tiempo de reverberación (s)
Secado	923,8	5,1
Ropa sucia	141,9	6,4

De acuerdo a la tabla anterior, puede verse que en ambas sub-áreas, se presenta una condición reverberante, ya que el área de secado de ropa sucia, tienen un tiempo de reverberación superior a 1, se puede decir que esta área refleja el ruido. Muchas de las mediciones tomadas en campo, podrían tener aportes de ruido reflejado según las características de cada local.

### **B. Componentes de la evaluación de los riesgos**

De acuerdo a la evaluación de riesgos se encontró riesgo desarrollar TME en las tareas de selección, lavado, descarga, secado, doblado de ropa verde, distribución de ropa verde y doblado. Además, se identificó riesgo auditivo en las tareas del área de ropa sucia, secado y en la tarea de doblado. Por esto, se realizaron evaluaciones para cuantificar el nivel de riesgo, y para ello se empleó las siguientes herramientas.

## 1. Job Strain index

Tabla 4. 7 Resumen de resultados de la valoración de posturas críticas con el método JSI

Tarea	IE	DE	EM	HWP	SW	DD	JSI
Selección	6,0	2,0	1,0	1,5	1,5	0,8	20,3
Lavado	3,0	2,0	1,5	2,0	1,5	0,8	20,3
Descarga	6,0	1,0	1,5	1,5	1,5	1,0	20,3
Secado	6,0	1,0	1,5	1,5	1,5	0,5	10,1
Doblado	1,0	1,0	0,5	1,5	1,5	0,8	0,8
Doblado de ropa verde	1,0	1,0	0,5	1,5	1,5	1,0	1,1

IE - Intensidad de esfuerzo

DE - Duración del esfuerzo

EM - Esfuerzos por minuto

HWP - % Postura mano muñeca

SW - Velocidad de trabajo

DD - Duración por día

Tabla 4. 8 Clasificación del riesgo

Clasificación del riesgo	Valor
Probablemente Segura	$\geq 3$
Probablemente peligrosa	$< 3$

Esta herramienta fue usada para valorar el tipo de tarea en las siguientes categorías: probablemente peligrosa y probablemente segura. Con base en el cuadro 4.7, la tarea de selección, lavado, secado y descarga son probablemente peligrosos y la tarea de doblado es probablemente segura. Estos resultados dependen de los factores multiplicadores de la ecuación indicados en la tabla 4.8, que son las causas determinantes del riesgo en cada una de las tareas.

Tabla 4. 9 Causas presentes que determinan la existencia de riesgo en cada una de las tareas de la lavandería.

Causa	Tarea			
	Lavado	Descarga	Secado	Selección
Intensidad del esfuerzo	Duro	Duro	Duro	Duro
Duración del esfuerzo	50-70% de la jornada	>10%	>10%	30- 50%
Esfuerzos por minuto	de 9 a 11	de 9 a 12	de 9 a 13	de 4 a 8
% Postura mano muñeca	Mala	Regular	Regular	Regular
Velocidad del trabajo	Rápido	Rápido	Rápido	Rápido
Duración por día	de 2 a 4 horas	de 4-8 horas	2 horas	de 2 a 4 horas

En el cuadro anterior, se puede identificar que todas las tareas son realizadas de forma rápida, la postura de la muñeca es incorrecta y el tipo de trabajo es duro, además, en el 75% de las tareas se realiza más de 9 movimientos por minuto y se realiza durante más de 2 horas durante el día de trabajo. El detalle del cálculo del JSI de cada una de las tareas se encuentra en el apéndice 7.

## 2. Método REBA

Tabla 4. 10 Resumen de las principales valoraciones obtenidas con el método REBA

Tarea	Puntuación	Condición
Doblado de ropa verde	8	Es necesaria la actuación cuanto antes
Lavado	9	Es necesaria la actuación cuanto antes
Descarga	8	Es necesaria la actuación cuanto antes
Selección	6	Es necesaria la actuación.
Secado	8	Es necesaria la actuación cuanto antes

Según la tabla 4.10, el 80% de las tareas evaluadas requieren actuación cuanto antes ya que presentan un nivel de riesgo alto y el 20% requiere actuación, ya que presentan un nivel de riesgo medio. Además, en la tabla 4.11 se muestra los factores que determinan un nivel de riesgo considerable en cada una de las tareas valoradas.

Tabla 4. 11 Factores determinantes de riesgo identificado en cada una de las tareas

Causas	Tarea				
	Doblado de ropa verde	Lavado	Descarga	Selección	Secado
Tronco	Flexión 0-20	>60	60	<60	<60
Cuello	Flexionado	Recto	Flexionado	Flexionado	Recto
Pierna	De pie	De pie	De pie	Apoyado en un pie	De pie
Brazo	Menor que 20	De 45-90	De 45-91	Menor que 20	De 45-93
Muñeca	Flexión	Recta	Recta	Recta	Flexión
Agarre	X	X	x	X	x
Carga fuerza		X	x	X	x

De acuerdo con la tabla anterior, se puede visualizar factores que determinan un nivel considerable de riesgo, todas las tareas son realizadas de pie, el 80 % de las tareas, requiere una inclinación de tronco mayor de 60 grados y es una labor donde se manejan cargas. Además el 60% presenta una flexión de cuello y el 20 % flexión de muñecas. El registro de las valoraciones de cada una de las posturas, se muestra en el apéndice 8.

Además, con base a este apéndice, se puede ver que el grupo o sección del cuerpo B (brazo, antebrazo y muñecas), presenta mayores puntuaciones que las del grupo A (piernas, tronco, cuello), es decir, en todas las tareas, se presenta mayor riesgo a desarrollar TME, en las extremidades superiores.

#### 4. Ecuación de NIOSH

Tabla 4. 13 Resultados obtenidos de la valoración del manejo de cargas con la ecuación de NIOSH

Actividad	Tarea	Peso del objeto	Peso recomendado (origen)	Peso recomendado (destino)	Índice de levantamiento (origen)	Índice de levantamiento (destino)
Trasporte de sábanas	Doblado	25	17,94	20,93	1,39	0,19
Levantamiento de sacos de ropa	Selección	20	13,65	15,35	2,19	1,95
Levantamiento de ropa desde un carrito	Lavado y secado	20	9,2	6,5	2,71	3,8
Levantamiento de paquetes hacia estantes	Doblado de ropa verde	8	15,79	12,59	0,5	0,63
Levantamiento de ropa verde desde el suelo	Distribución de ropa verde	35	12,78	15,78	2,73	2,19

Se evaluó el índice de levantamiento de las siguientes tareas: doblado, selección, doblado de ropa verde, de ropa sucia, y distribución de ropa verde. Los resultados de las evaluaciones pueden verse en el cuadro 4. 14, donde solo el traslado de paquete verde a la estantería, se puede realizar por cualquier trabajador sin presentar problemas, el levantamiento de ropa desde el fondo de un carrito puede causar daños a la mayoría que lo realice y los demás levantamientos pueden generar problemas en algunos.

Tabla 4. 14 Nivel de riesgo asociado al levantamiento manual de cargas

Nivel de riesgo	
Levantamiento seguro	1
Puede ocasionar problemas a algunos	2-3
Puede ocasionar problemas a la mayoría	<3

Tabla 4. 15 Causas del nivel de riesgo identificado en cada una de las tareas del área de lavandería

Causas de un levantamiento inseguro de la carga	Tarea			
	Levantamiento de sábanas	Levantamiento de sacos de ropa contaminada	Levantamiento de prendas desde un carrito	levantamiento de sacos verdes desde el suelo hasta un carrito
La carga se encuentra lejos del cuerpo	X	x	x	x
Distancia vertical menor a 70 in	X	x	x	x
El desplazamiento es mayor a 10 in		x	x	x
Tiene un ángulo de asimetría diferente de 0 Continuos levantamientos de la carga	X		x	
Agarre regular o malo		x	x	x

De acuerdo a la tabla 4.15, en el 100% de los levantamientos evaluados, la carga se encuentra lejos del cuerpo, la distancia vertical es menor a 70 pulgadas, y se realizan continuos levantamientos. El 75% de las tareas, presentan un desplazamiento mayor a 10 pulgadas y un agarre regular o malo. Y solamente levantamiento de prendas desde un carrito presentó un ángulo de asimetría distinto a 0.

En cuanto levantamiento de prendas desde un carrito, que debe elevar ropa desde un carrito con profundidad de 83 cm e introducirla a las lavadoras, requiere de un giro de 90° y de un levantamiento donde no hay posibilidad de aplicar la fuerza en las piernas, por lo que se podría ver afectada la región lumbar, por este motivo, resultó ser una actividad que le puede ocasionar problemas a la mayoría de los trabajadores que desarrollen la misma función, ver detalle de información en el apéndice 9.

#### Resumen de la valoración de riesgos ergonómicos

En la tabla 4.17, se muestra un resumen de los resultados obtenidos con los métodos anteriores, donde se puede identificar las tareas que fueron identificadas con un nivel de riesgo considerable con los distintos métodos de valoración ergonómica.

Tabla 4. 86 Riesgo ergonómico identificado por tarea

Tarea	Nivel considerable de riesgo		
	JSI	REBA	NIOSH
Selección de ropa sucia	X	X	X
Lavado de ropa sucia	X	X	X
Descarga de ropa lavada	X	X	X
Secado de ropa lavada	X	X	X
Doblado de ropa general		X	X
Doblado de ropa verde		X	
Distribución de ropa verde a los servicios		X	X

De acuerdo a la tabla anterior, se puede visualizar que todas las tareas tienen riesgo ergonómico (medio o alto), según el método REBA, también hay riesgo de levantamiento de cargas en la mayoría de las tareas excepto en doblado de ropa verde, y de acuerdo al JSI hay riesgo en extremidades superiores en el área de ropa sucia, descarga de ropa lavada y secado.

#### 5. Evaluación de condiciones de las estaciones de trabajo y equipo de transporte

La evaluación de los carritos del área de lavandería, se realizó, con base a la información del libro Ergonomic Design for People at Work, el cual muestra detalles las características que debe tener un carrito de transporte.



Figura 4. 1 Carro del área de lavandería

Tabla 4. 17 Verificación de dimensiones y características de los carros de carga

<b>Aspecto</b>	<b>Condición actual</b>	<b>Cumplimiento</b>
Carga inferior a 257 kg	Carga máxima de 120kg	Si cumple
Deben tener 3 o 4 llantas si supera 114 kg	Los carros son de 4 llantas	Si cumple
Máxima distancia de recorrido de un carro de 4 llantas: 33 m	Distancias inferiores dentro de la lavandería	Si cumple
Las llantas tienen neumáticos	Si tienen	Si cumple
Las llantas reciben mantenimiento y limpieza	No se realiza limpieza	No cumple
Las barandas se encuentran entre 91 y 112 cm desde el suelo.	No tiene barandas	No cumple
El carro tiene ancho de no más de 1 m	112 cm	No cumple
Los carros tienen 114 m de largo	180 cm	No cumple

De acuerdo a la tabla anterior, no existe un plan de mantenimiento de llantas, por lo que la fuerza requerida para poner en marcha y mantener en movimiento el carrito podría aumentar la fuerza para empujar el carro con llantas irregulares. No hay un agarre bueno al no contar con barandas. Algunos carros no cuentan con las dimensiones requeridas, por lo que se deben retirar de funcionamiento o modificar.

Las mesas de trabajo donde se realizan las tareas de doblado, no cuentan con las especificaciones de kodak 1986 ya que las superficies de trabajo tienen alturas superiores a 94,6 m y no cuentan con ruedas y rondines para desplazar las mesas.

#### 6. Medición puntual de las fuentes de ruido.

Esta metodología fue empleada en la valoración de NPS emitidos por cada una de las fuentes identificadas en el área de lavandería. Esta evaluación se realizó en un día que no había presencia de lluvia, todas las máquinas estaban funcionando normalmente y no se les hicieron reparaciones o labores de mantenimiento durante el transcurso del día.

El detalle de la ubicación de las fuentes se muestra en el apéndice 10, y el registro de los datos obtenidos durante las mediciones se muestran en el apéndice 11. El tipo de recorrido en cada caso fue adaptado a las características y ubicación de las máquinas y muchos puntos fueron eliminados por interferencias físicas como paredes y carritos.

#### Fuente 1. Lavadoras

Primero, se evaluó los NPS emitidos por las lavadoras del área de ropa sucia (fuente 1), ambas máquinas se consideraron como una sola fuente de ruido ya que evaluarlas de forma separada podría asumirse errores por interferencias entre ambas ya que se encuentran muy cercanas.

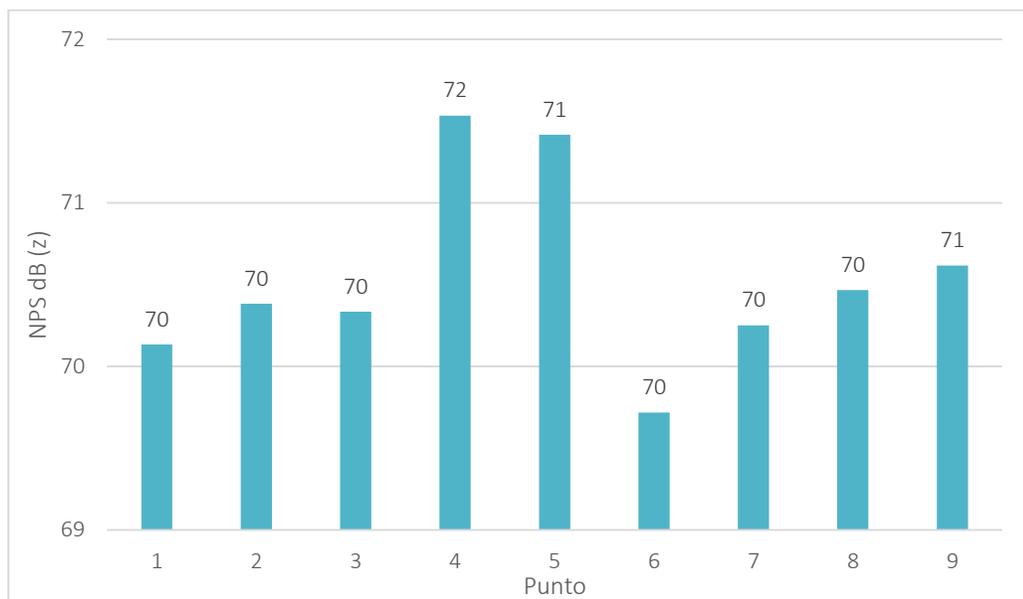


Figura 4. 2 Resultados de la medición de la fuente 1

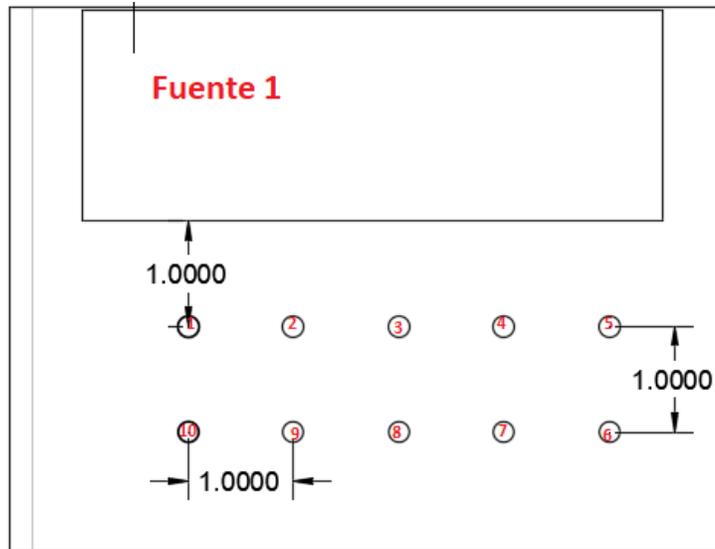


Figura 4. 3 Ubicación de los puntos

En la figura 4.3, se muestra los resultados de la evaluación de la fuente 1, donde se obtuvo mayor intensidad de NPS en los puntos 4 y 5. Por otra parte, el punto 6 presentó la menor intensidad, ya que es el punto más alejado.

En cada uno de los 6 recorridos se realizó la lectura de bandas de octava en los puntos predominantes, para identificar las frecuencias con los mayores aportes se determinó, que las máquinas emiten mayores aportes de NPS en las frecuencias de 63 Hz, 125 Hz y 250 Hz, por lo que, al desarrollar un control en esta área, se debe considerar materiales que absorban sonido en estas frecuencias.

Fuente 2

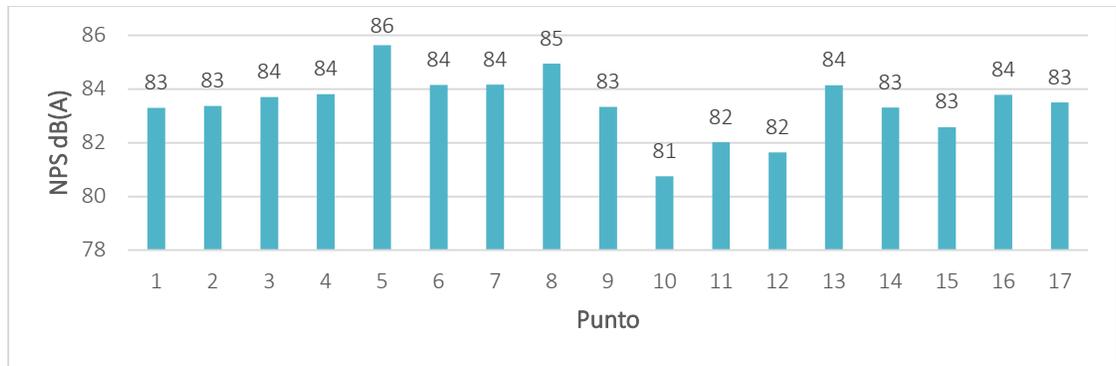


Figura 4. 4 NPS en cada punto de la fuente 2

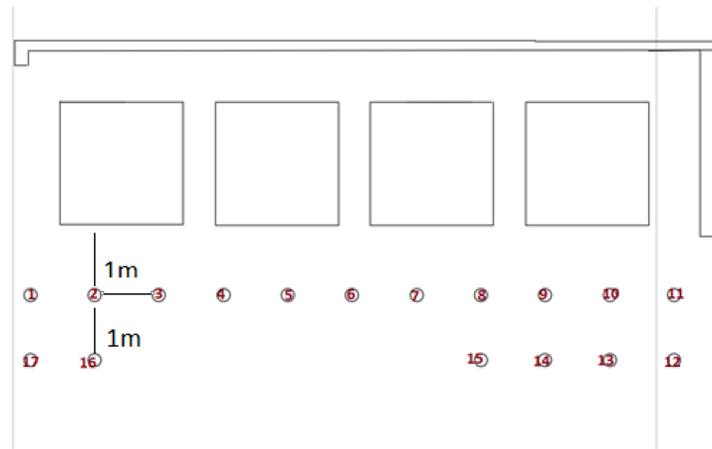


Figura 4. 5 Ubicación de los puntos de medición

En el área de secado se evaluaron 4 lavadoras de 75 kg (fuente 2) como una sola fuente, ya que, se encontraban muy cerca entre sí. La ubicación de cada punto de encuentra en el apéndice 12, el promedio de los resultados obtenidos en los 15 recorridos, se muestran en la figura 4.3, donde se puede visualizar que en el punto 5 se presenta los niveles más altos de NPS, y el punto 10 los más bajos.

Por lo anterior, en el punto 5, se evaluó los aportes más significativos por frecuencias, estas fueron 250 hz, 500hz y 1000 Hz. El punto 5, recibe la influencia de 3 máquinas, mientras que el punto 10 se encuentra cerca de un área libre y además más distante a las fuentes.

### Fuente 3. Secadoras

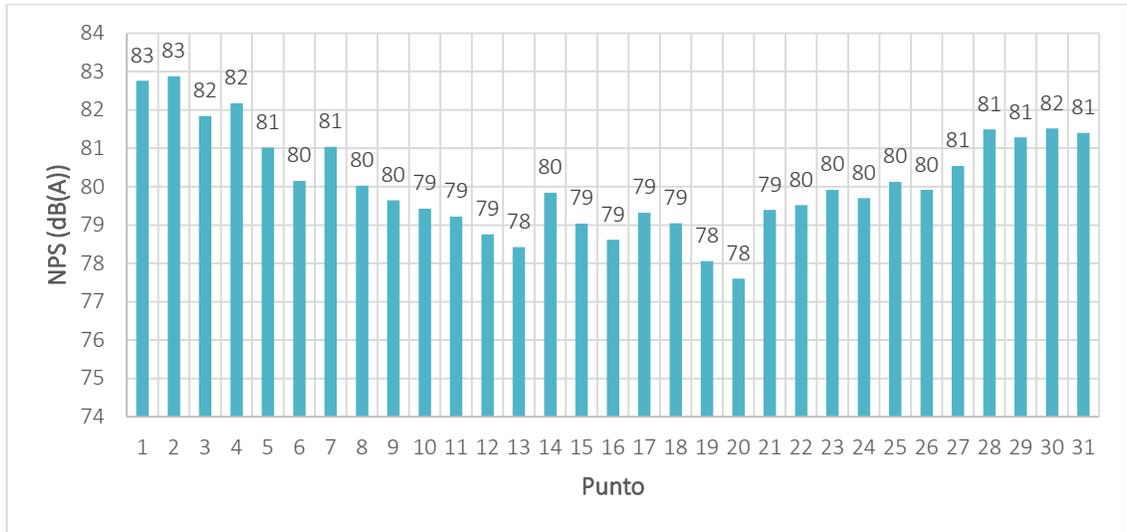


Figura 4. 6 NPS emitidos en cada punto de la fuente 3

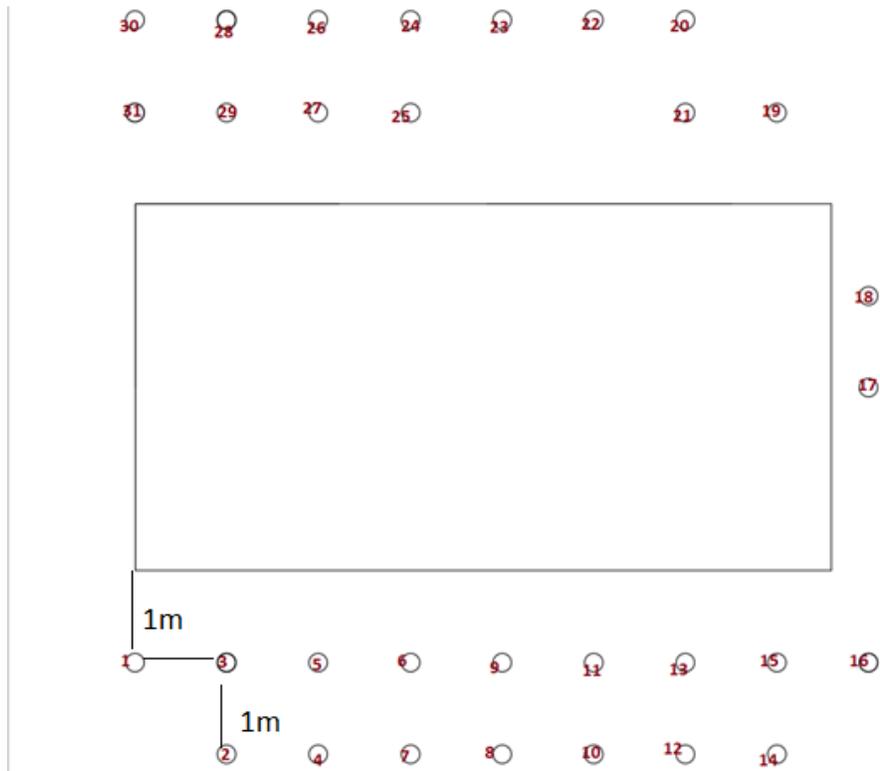


Figura 4. 7 ubicación de los puntos de la fuente 3

En el área de secado se encuentran 2 secadoras (fuente 3), ambas se evaluaron como una sola fuente, se identificaron 31 puntos. Con base a la figura 4.4 los puntos 1 y 2

presentaron los mayores NPS y los puntos 13,19 y 20 presentaron los menores valores, las frecuencias predominantes se registraron a 1000 Hz, 500 Hz.

En las 3 valoraciones los datos más elevados se deben a cercanía con la parte más ruidosa de las máquinas (motor, válvulas). Es por esto que predominan en cada uno de los recorridos. Mientras que los puntos que presentaron los NPS menores se encontraban más distantes a las máquinas, el siguiente cuadro justifica los resultados obtenidos de las mediciones puntuales.

Tabla 4. 9 Identificación de factores determinantes de NPS en los puntos extremos

Fuente	Punto más alto	Factores determinantes de los NPS	Punto más bajo	Factores determinantes de los NPS
1	4 y 8	Cercano a válvulas	6	Alejado de las válvulas
2	5 y 13	Aporte de 3 máquinas	10 y12	Cercano a un área libre y distante a la máquina
3	1 y 2	Ubicado a 1m de la máquina	20	En un extremo de la máquina

## 7. Exposición ocupacional a ruido.

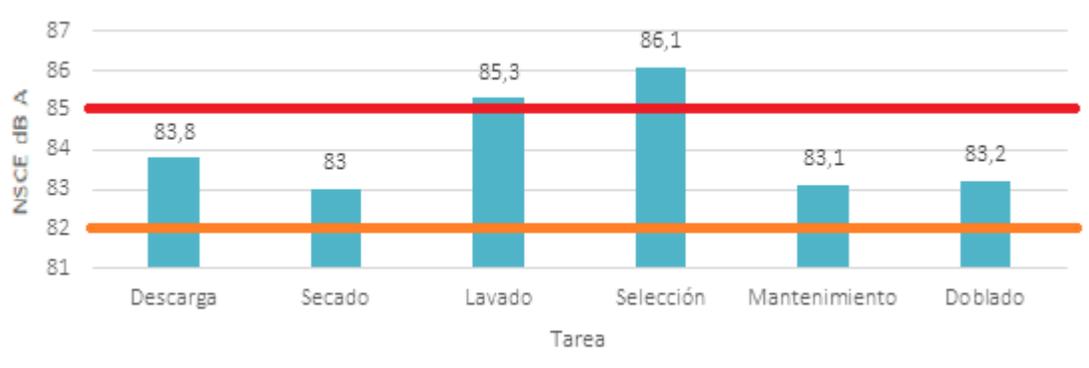


Figura 4. 8 NSCE de las tareas del área de lavandería

La medición del nivel sonoro continuo equivalente diario, se realizó en las tareas de: descarga, secado, lavado, selección, mantenimiento y doblado. Debido a que en estas se podría ver asociado el deterioro auditivo con la exposición ocupacional, no me queda claro esta redacción según los resultados del cuestionario sobre confort acústico. Se evaluó un total de 5 jornadas ya que en una misma tarea la exposición varía más de 3 dB.

Puede verse en la figura 4.6 que todas las tareas tienen valores superiores a los 82 dB de acuerdo a la INTE 31-08-02-00., por lo que requiere tomar medidas de acción en todos los puestos. Sin embargo, es la tarea de selección y lavado donde se presentan trabajadores, sobre expuestos a ruido. Como fue identificado antes, el tipo de local y la reverberación del sonido podrían tener relación con los resultados.

Además ya que estas áreas tienen un tiempo de reverberación de 5 y 6 segundos, el local tiene una absorción pequeña. Existen ondas reflejadas que aportan a elevar el ruido en el centro de trabajo. Por otra parte los trabajadores no cuentan con ningún equipo de protección auditiva, por lo que el método de audio dosimetría permite identificar cuanto ruido reciben diariamente los trabajadores.

Además los puestos de trabajo no son fijos, y la exposición a ruido varía, sin embargo, el descargador, secador, lavador se encuentran a menos de 1m de las lavadora y secadoras durante la mayor parte de la jornada, y el seleccionador se encuentra cerca de las lavadoras, además la tarea de doblado se realiza a 6 metros de las fuentes, sin embargo recibe considerable aportes de contaminación acústica, Finalmente las labores de mantenimiento no tiene un puesto definidos y fueron son distintas en las 5 valoraciones.

## **V. Conclusiones**

De acuerdo a los resultados de los componentes de la identificación de riesgos se concluye que podrían desarrollarse lesiones o TME, en las tareas de: selección, lavado, secado, descarga, doblado general, doblado de ropa verde; a causa del levantamiento de cargas, adopción de posturas incómodas y realizar movimientos repetitivos. Además en las sub-áreas de ropa sucia y secado se genera los NPS, y los puestos de seleccionador, lavador, secador y descargador podrían presentar sobreexposición ocupacional a ruido.

Con base a los resultados de los componentes para evaluar los riesgos, se confirma la existencia de riesgo en extremidades superiores para las tareas de secado, lavado, descarga y selección, se adoptan posturas incómodas en las tareas antes mencionadas y el doblado. Existe riesgo durante el manejo de sabanas, levantamiento de sacos desde un carro y desde el suelo. Y las dimensiones de los carros y las mesas se deben modificar a 94,6 cm

Respecto a las metodologías de evaluación de NPS, ya que los resultados de audio dosimetrías son superiores a 82 dB(A) para 8 horas de trabajo continuo, se concluye que existe riesgo a desarrollar padecimientos auditivos en todas las labores valoradas con audio dosímetro y para el control de ruido debe contemplarse las frecuencias emitidas por las máquinas.

Para el control de los riesgos ergonómicos se realizará modificaciones de los puestos y los carritos, además, se entrenará sobre posturas seguras en el trabajo; para controlar la y de exposición a ruido, se realizara la instalación de una cortina absorbente y el uso de EPP y se capacitará para su uso correcto.

## **VI. Recomendaciones**

### **Modificación de los puestos de trabajo:**

Para reducir la adopción de posturas incómodas en el puesto de trabajo, se debe modificar las dimensiones de las superficies de trabajo, que estas sean ajustables desde 96,4 cm a 116 cm y cuenten con ruedas para su fácil desplazamiento.

Se recomienda separar las áreas de secado y doblado con una cortina acústica, esta permite el paso de los carros y boquea el sonido al mismo tiempo.

### **Control en carros**

Para reducir el levantamiento de cargas, se recomienda realizar modificaciones en la altura de los carros e implementar un control de mantenimiento, para reducir las fuerzas. Se debe colocar agarradera en los que no posean y además, se recomienda incorporar una solución mecánica para que la base se eleve conforme se retire las prendas y de esta forma se elimine las posturas forzadas de la espalda.

### **Incorporación de nuevas prácticas:**

Se recomienda usar protección auditiva en la tarea de descarga y secado se puede usar tapones 3m, mientras las tareas de selección y lavado requieren el uso de orejeras 3M, de esta manera se evitan las infecciones en oídos al ser un área contaminada.

Se debe incorporar examen de audiometría anual, para valorar la capacidad auditiva de los trabajadores.

Se debe modificar, los pesos máximos que pueden cargar el trabajador por tarea y la forma en que se manipulan estas cargas.

## VII. Alternativas de solución

# Programa para la reducción de los factores de riesgo ergonómicos y la exposición ocupacional a ruido en el área de lavandería del Hospital Maximiliano Peralta Jiménez

Elaborado por: Yendry Borbón Rosales

## Índice

<u>I. Aspectos Generales del programa</u> .....	52
<u>1.1. Introducción</u> .....	52
<u>1.2. Objetivos</u> .....	52
<u>1.3. Alcance</u> .....	53
<u>1.4. Limitaciones</u> .....	53
<u>1.5. Metas</u> .....	53
<u>1.6. Asignación de Recursos</u> .....	54
<u>1.6.1 Recursos Humanos</u> .....	54
<u>1.6.2. Recursos Físicos</u> .....	54
<u>1.6.3 Recursos Financieros</u> .....	54
<u>1.7 Asignación de responsabilidades</u> .....	55
<u>II. Alternativas de control</u> .....	57
<u>2.1 Controles de ingeniería</u> .....	59
<u>2.1.1 Carretillas</u> .....	59
<u>2.1.2 Mesa móvil y ajustable</u> .....	59
<u>2.1.3. Mesa con ruedas</u> .....	60
<u>2.1.4 Propuesta de mejora para el manejo manual de materiales</u> .....	61
<u>2.1.5 Instalación de una cortina absorbente:</u> .....	61
<u>2.1.6 Elección de protección auditiva</u> .....	62
<u>2.2 Controles Administrativos</u> .....	65
<u>2.2.1 Limpieza y mantenimiento de los carritos</u> .....	65
<u>2.2.2 Capacitaciones</u> .....	65

<a href="#">2.2.3 Historia ocupacional del colaborador</a> .....	69
<a href="#">2.3 Costos</a> .....	71
<a href="#">Control y seguimiento</a> .....	72
<a href="#">Mantenimiento preventivo para las carretillas</a> .....	72
<a href="#">Información del personal</a> .....	73
<a href="#">Medición puntual de la fuente:</a> .....	74
<a href="#">Audiodesimetrías</a> .....	75
<a href="#">Conclusiones:</a> .....	77

## **I. Aspectos Generales del programa**

### **1.1. Introducción**

En el área de lavandería se lleva a cabo el proceso de limpieza de la ropa del hospital Maximiliano Peralta Jiménez. Este proceso involucra adopción de posturas incómodas, movimientos repetitivos, levantamiento de cargas y exposición ocupacional a ruido. Debido a estos factores y las labores desarrolladas, se presenta riesgo a desarrollar TME y riesgo para la salud auditiva de los colaboradores.

La presencia de estos factores se constata por medio de los resultados obtenidos en las evaluaciones realizadas y se determinó que las tareas de selección, lavado, secado y descarga son probablemente peligrosas para las extremidades superiores, además todas las tareas presentan al menos una postura de trabajo con un nivel alto de riesgo y que existe riesgo en el levantamiento de cargas.

Los resultados de los niveles de presión sonora tanto ambientales como los recibidos a nivel de oído por los trabajadores superan los 82 dB(A). Por lo tanto, se deben implementar controles para reducir la exposición al ruido para disminuir la posibilidad de enfermedades ocupacionales producto de la exposición a estos factores.

### **1.2. Objetivos**

#### Objetivo General

- Proponer controles para prevenir el riesgo ergonómico y los niveles de presión sonora presentes en el área de lavandería del Hospital Benemérito Dr. Max Peralta Jiménez. ¿Cuál es el objetivo del programa?

#### Objetivos específicos

- Brindar metodologías para la evaluación del riesgo ergonómico y ruido presente en el área del Hospital Benemérito Dr. Max Peralta Jiménez.
- Definir medidas de control ingenieril y administrativas para la disminución del riesgo ergonómico y ruido generado por los procesos.
- Desarrollar el programa de seguimiento y evaluación.

### **1.3. Alcance**

Esta propuesta tiene como fin disminuir los factores de riesgo ergonómico y la exposición a ruido de los colaboradores en el área de lavandería del Hospital Benemérito Dr. Max Peralta Jiménez para mitigar las consecuencias en la salud que podría traer esta exposición. Dicho programa será aplicable sólo para los colaboradores que desarrollan labores en el área de lavandería.

Por medio de su implementación se logrará contar con metodologías para la evaluación del riesgo ergonómico y ruido, medidas técnicas y administrativas para su disminución. De igual manera, se contará con un programa de capacitación que permita crear una cultura de seguridad y prevención en los colaboradores; el plan de evaluación y seguimiento de las propuestas tiene como fin dar continuidad y mantener vigente cada uno de los apartados del programa de implementación de controles ergonómicos y auditivos.

### **1.4. Limitaciones**

- Las medidas de prevención propuestas en el programa deben ser actualizadas en caso de que las condiciones presentes tengan algún tipo de variación con respecto a las que se dieron en el momento de las evaluaciones.
- La empresa no cuenta con el equipo necesario para llevar a cabo las posteriores evaluaciones de ruido.

### **1.5. Metas**

- Implementar todos los controles propuestos un plazo de 6 semestres.
- Disminuir la exposición personal al ruido de todos los colaboradores a niveles por debajo de los 82 dB(A) en un plazo no mayor de 4 meses.
- Disminuir los niveles de presión sonora presentes en sección de doblado a niveles entre 70 y 80 dB en un plazo no mayor a 1 año.
- Capacitar a todo el personal de la lavandería sobre el manejo correcto de cargas, procedimientos correctos de trabajo e importancia de los estiramientos en un plazo no mayor a un año.

- Capacitar a todo el personal de la lavandería sobre los efectos de la exposición laboral al ruido con el fin de crear una conciencia en los colaboradores, así como crear una cultura de prevención en un plazo no mayor a un año.

## **1.6. Asignación de Recursos**

### 1.6.1 Recursos Humanos

Incluye a la Dirección del Hospital Benemérito Dr. Max Peralta Jiménez, al Departamento de Salud Ocupacional, el Departamento de Mantenimiento, la Jefatura y los trabajadores del Servicio de Lavandería del Hospital. Para lograr el objetivo de este programa y su correcta implementación es necesario el compromiso del recurso humano con respecto a las funciones que le sean asignadas en este documento.

### 1.6.2. Recursos Físicos

El presente programa fue diseñado basado en las condiciones actuales del Servicio de lavandería, por esto, las alternativas ingenieriles se desarrollaron de acuerdo a las características actuales de las edificaciones.

### 1.6.3 Recursos Financieros

Se consideran los costos económicos asociados a la implementación del programa, las actividades y controles. Las estimaciones de cada uno de los costos determinan en cada una de las propuestas de este programa, se debe coordinar con el Departamento Financiero, y la Dirección Administrativa del Hospital Benemérito Dr. Max Peralta Jiménez, para invertir en la implementación de las medidas. El costo total de la implementación de estos controles es de 3 161 227.

## 1.7 Asignación de responsabilidades

Tabla 7. 1 Asignación de responsables a cada una de las actividades

Actividad	Responsables				
	Dirección del Hospital Nacional Max Peralta	Oficina de Salud Ocupacional	Departamento de Mantenimiento	Jefatura del Servicio de Lavandería	Trabajadores del Servicio de Lavandería
Aprobar la implementación de la propuesta para el control de los riesgos ergonómicos y la exposición de ruido.	x				
Asignar los recursos (humano, materiales y físicos) necesarios para el desarrollo del programa	x				
Dar seguimiento al programa y a las posibles modificaciones del mismo	x	x	x	x	
Implementar el programa		x	x		
Llevar a cabo las capacitaciones incluidas en el programa para el personal actual y nuevo		x			
Realizar evaluaciones de riesgo ergonómico y de ruido en este Servicio al menos una vez al año		x			
Una vez aplicado el programa, revisar los resultados obtenidos para identificar fallas, anomalías y poder realizar las mejoras que se consideren necesarias.		x			
Trabajar en conjunto con los otros departamentos para el correcto desarrollo del programa		x	x	x	

Actividad	Responsables				
	Dirección del Hospital Nacional Max Peralta	Oficina de Salud Ocupacional	Departamento de Mantenimiento	Jefatura del Servicio de Lavandería	Trabajadores del Servicio de Lavandería
Proporcionar mantenimiento preventivo los propuestos en el capítulo 2 del programa y brindar recomendaciones en caso de ser necesarios			x		
Mantener registros de las labores realizadas referentes al programa			x	x	
Aprobar las actividades y cambios propuestos en este programa para el control				x	
Gestionar el presupuesto para la implementación de los controles propuestos				x	
Aprobar el periodo para la capacitación de los trabajadores					
Participar de las actividades propuestas en el programa					x
Informar en caso de anomalías o inconformidades respecto a la implementación del programa				x	x

## II. Alternativas de control

Tabla 7. 2 Alternativas de control del programa

<b>Control del riesgo ergonómico</b>		
Controles Administrativos		
Alternativa de control	Propósito	Requerimientos
Mantenimiento de ruedas de los carros	Reducir los esfuerzos en el empuje de ropa a causa de ruedas con movilidad reducida.	Asignación de encargado del mantenimiento de ruedas y frecuencia de este mantenimiento.
Capacitaciones	Brindar información a los trabajadores sobre trabajo seguro, levantamiento correcto de cargas, pesos máximos de levantamiento e importancia de los estiramientos	Capacitaciones a los trabajadores, solicitud de tiempo para la capacitación.
Controles ingenieriles		
Rediseño de los puestos de trabajo	Modificar las alturas de las superficies de trabajo de modo que se reduzca la inclinación	Selección, compra y uso de bases para elevar las mesas
Modificación en carretillas	Consiste en una base que se eleve conforme se retire las prendas	Selección, compra, colocación y uso de una plataforma o base, 4 resortes y 4 rieles
Modificación de altura de almacenamiento	Modificar la altura de almacenamiento de ropa sucia.	
Pesos máximos de levantamiento por tarea	Dar a conocer a los trabajadores cuanto es el peso que se debe levantar en cada una de las actividades que implique elevación de cargas	

<b>Control de la exposición a ruido</b>		
Alternativa de control	Controles Administrativos	
	Propósito	Requerimientos
Capacitaciones	Dar a conocer la importancia del uso de EPP y el control anual de la audición.	Capacitaciones a los trabajadores, solicitud de tiempo para la capacitación.
Controles Ingenieriles		
Diseño de una cortina para la absorción acústica	Reducir la contaminación acústica a otras áreas	Selección de materiales, compra, instalación de la cortina
Selección de EPP	Reducir los NPS recibidos por los trabajadores	Selección, compra y uso

## **2.1 Controles de ingeniería**

Los controles ingenieriles que se proponen, se implementan por tareas y tomando en cuenta la necesidad de los trabajadores a continuación, se mencionan dichos controles:

Modificación en carretillas

Rediseño de los puestos de trabajo

Diseño de una cortina para la absorción acústica

Selección de EPP

### **2.1.1 Carretillas**

Las carretillas transportan ropa suelta y bultos, el tipo de carretilla que actualmente se usa no es el adecuado, por lo tanto, se debe modificar la altura máxima de estas carretillas a 96,4 cm para estos puestos de trabajo, estas carretillas deben cumplir con las siguientes características.

- La agarradera se debe encontrar a una altura de 106 cm sobre el nivel del suelo, y el material de esta se recomienda ser de acero inoxidable.
- Las carretillas deben ser rotuladas con el peso máximo que puede cargar (227 kg)
- Ruedas se deben encontrar en buen estado, sin irregularidades y mantenerse limpias.
- Debe contar con un fondo falso que se eleve hasta 96,4 cm, sujetado en los cuatro extremos por resortes (los cuales estarán cubiertos con tela de lona), de manera que el fondo suba conforme disminuya la carga.
- Las cargas no deben bloquear la visión del camino,
- Se debe instruir a los trabajadores, sobre manejo correcto de las carretillas.

### **2.1.2 Mesa móvil y ajustable**

Esta se recomienda para la tarea de selección, ya que actualmente se realiza con la carretilla, en la cual el trabajador se debe inclinar en repetidas ocasiones. Este control pretende

evitar que se adopte posturas incómodas y levantamientos de cargas con posturas que forsen la espalda. Las características de la mesa requerida son las siguientes:

- Dimensiones 130 cm de ancho por 130 cm de largo, para la tarea de selección, en las restantes áreas se mantendrán los anchos y largos de las mesas actuales. para las restantes áreas se modificará la altura de las superficies existentes
- Altura ajustable, en la posición más baja será de 96,4 cm y en la más alta de 116 cm, según las dimensiones para hombre en percentil 5 y 95 de las tablas antropométricas de Kodak's.
- El material debe ser resistente, liso y fácil de limpiar.

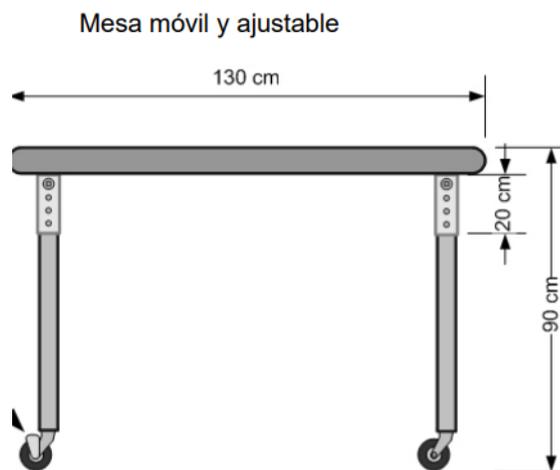


Figura 7. 1 Mesa móvil y ajustable

Fuente: Mejía, 2008

### 2.1.3. Mesa con ruedas

Esta será útil para desplazar las cargas, ya que se realiza de forma manual, se implementará en las áreas de doblado y ropa verde. Las características de esta mesa son las siguientes

- La mesa será de 90 cm de ancho, 90 cm de largo y 96,4 cm de altura.
- El material debe ser resistente, sin irregularidades en su superficie y fácil de limpiar,

#### 2.1.4 Propuesta de mejora para el manejo manual de materiales

Los pesos levantados desde 8 kg hasta 35 kg, algunos se encuentran lejos de los pesos recomendados por la ecuación de NIOSH, los cuales, según la tarea va desde 6 kg hasta 20 kg, por lo que se deben adoptar medidas preventivas para reducir las lesiones lumbares causadas por el manejo de cargas actualmente, esas medidas son:

- Evitar girar la espalda al manipular las cargas, en lugar de esto girar los pies, moviendo totalmente el cuerpo.
- Disminuir el ancho de las cargas, de forma que se puedan levantar lo más ceca del cuerpo.
- Disminuir las diferencias de altura de origen y destino, implementado las mesas recomendadas y las modificaciones de los carros. Mejorar el agarre colocando agarraderas a las bosas de ropa sucia.
- Disminuir el peso de los bultos de ropa que no sobrepasen los 20 kg, se debe reemplazar las bolsas de tela que se utilizan actualmente para empacarla, por bolsas que tengan una capacidad de 20 kg, de esta manera se evitaría que los trabajadores empaquen pesos mayores, esta bolsa tendrá forma de cilindro y se diseñó con las siguientes dimensiones: radio 17 cm y alto de la bolsa 35 cm.

Se capacitará sobre el manejo de cargas y se hará una valoración anual y estará a cargo de la encargada de salud ocupacional, la herramienta a usar será la ecuación de NIOSH

#### 2.1.5 Instalación de una cortina absorbente:

Con este método, se pretende reducir la contaminación acústica que reciben otras áreas. El principio de funcionamiento de la cortina es permitir el paso de los carros de carga entre las áreas de secado y doblado, mientras a su vez absorbe y bloquea el ruido. Estas se colocarán en entre las áreas: ropa seca – doblado y ropa seca - planchada. Es importante considerar que, al introducir este control, es necesario introducir un sistema de renovación de aire para el área de ropa seca, ya que el movimiento de aire se reduce y las secadoras al producir calor, podrían aumentar la carga térmica en el área de secado.

A continuación, se detalla la ubicación y dimensiones de las cortinas.

Tabla 7. 3 Determinación de a absorción acústica de la cortina

Ubicación del control	Dimensiones cm		NPS reducidos dB	Cantidad de tiras	Royos de 50 m requeridos
	Alto m	Largo m			
Secado – doblado	2,68	11,4	35 db	38,0	2,0
Secado – doblado	2,68	3,6		12,0	0,6
Secado - Planchado	2,56	2,93		9,8	0,5
Secado - Planchado	2,07	2,22		7,4	0,3
				total	3,5

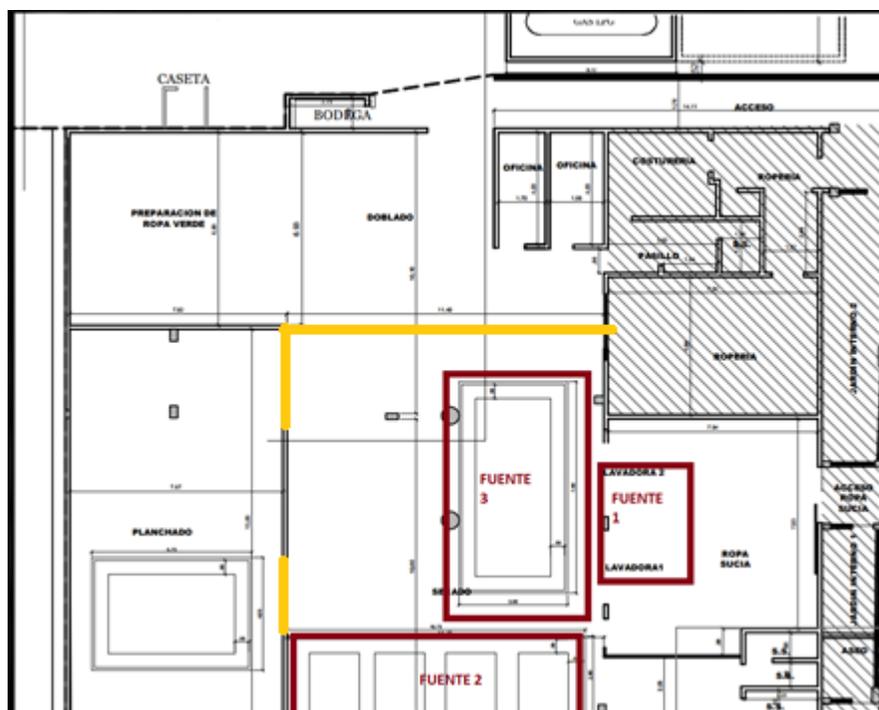


Figura 7. 2 Ubicación de la cortina absorbente

En la figura anterior, se puede visualizar la ubicación de las cortinas, las mismas se encuentran representadas con líneas amarillas. La instalación será realizada por el personal de mantenimiento puede instalar la cortina recomendada siguiendo el procedimiento que se detalla en el anexo 13.

### 2.1.6 Elección de protección auditiva

Con este método, se pretende reducir la exposición a NPS en las tareas de lavado, selección, descarga y secado. El principio de funcionamiento del protector reducir la intensidad

de las ondas sonoras, de esta manera reduce los NPS y se controla la exposición ocupacional a ruido.

#### Tapones Auditivos 1290 Y 1291

Se implementará el uso de este protector auditivo en el área de ropa seca. Ya que los trabajadores de esta área se encuentran sobre el nivel de acción. Estos protectores a 1000 Hz reduce 31,8 dB A, por lo que consigue evitar el nivel de alarma (80 dBA). Además, esos protectores son lavables y reutilizables. El procedimiento de uso se muestra en el anexo 6.



Figura 7. 3 Tapones auditivos reutilizables de 3M

Fuente: 3M, 2013

Tabla 7. 4 Reducción de NPS por frecuencia

Frecuencia Hz	125	250	500	1000	2000	3150	4000	6300	8000	NRR
Media	33.3	35.8	35,1	31,8	33.0	36,3	37,1	42,3	45,3	25
Desv. Std	5.0	5.5	5.1	2.2	3.4	4.5	4.1	4.9	4.1	

Fuente: 3M, 2013

#### Orejas

Para el área de ropa sucia se propone usar orejas, eso para evitar el riesgo a infecciones auditivas por el uso de tapones en esta área contaminada. El modelo propuesto es

Orejeras 3M 1435, ya que reduce el sonido 26,2 dB A, Cabe destacar que está área reporta sobre exposición ocupacional a ruido, por lo que implementar esta medida protege aún bajo el nivel de alarma.

Dentro de las ventas de este equipo se encuentra que ha sido ensayado según la norma europea EN 352-1, cumpliendo todos sus requisitos. Igual que la anterior, dónde está el cálculo por frecuencias



Figura 7. 4 Orejeras 3M

Fuente: 3M, 2006

Tabla 7. 5 Reducción de NPS por frecuencia

<b>Frecuencia Hz</b>	<b>125</b>	<b>250</b>	<b>500</b>	<b>1000</b>	<b>2000</b>	<b>3150</b>	<b>4000</b>	<b>6300</b>	<b>8000</b>	<b>NRR</b>
Media	12,2	211	26	32	32	36	38	36	3	22
Desv. Std	2.1	3.4	3.2	3.6	2.7	3,7	3,2	2,4	3,2	

Fuente: 3M, 2006

Evaluación de la atenuación brindada por el EPA establecido por OSHA.

Tabla 7. 6 Evaluación de la atenuación brindada por el EPA establecido por OSHA

Pasos	125	250	500	1000	2000	4000	8000
NPS obtenido de las mediciones dB(L)							
Ponderación de ajuste	-16,1	-8,6	-3,2	0	1,3	-1,1	
NPS en dB(A) (paso 1+ paso 2)							
Atenuación del EPA							
Desviación estándar (x2)							
NPS recibido con EPA dB(L) ((paso 1- paso 4)+ paso 5)							
Ponderación de ajuste	-16,1	-8,6	-3,2	0	1,3	-1,1	
NPS recibido con EPA dB(A) (paso 6 + paso 7)							
Reducción calculada (paso 8- paso 3)							

## 2.2 Controles Administrativos

### 2.2.1 Limpieza y mantenimiento de los carritos

Los trozos de tela se adhieren a las ruedas de esta manera se aumenta el esfuerzo en hombros, debido a irregularidades en llantas (Kodak, 1986). La herramienta para llevar el registro del mantenimiento de los carros se encuentra en el apéndice 16.

Costo unitario: 750 colones cada llanta, se cambiará cada vez que el personal de mantenimiento lo indique. El responsable de llevar el registro de la limpieza y velar por el cumplimiento corresponde al coordinador del área de lavandería.

### 2.2.2 Capacitaciones

#### a. Introducción

La implementación de capacitaciones para los colaboradores ayuda a la formación, educación y experiencia laboral, la cual es una herramienta que las organizaciones utilizan para asegurarse que sus colaboradores tengan el conocimiento de poder desarrollar su trabajo de una forma segura.

b. Objetivo

Concientizar y formar a los trabajadores acerca de factores de riesgo y problemas ergonómicos y asociados a ruido presentes en el área de lavandería del Hospital Maximiliano Peralta Jiménez.

c. Propósito

Entrenar sobre el manejo manual de cargas, sobre el programa de ejercicios para la prevención de lesiones músculo-esqueléticas, el uso adecuado del equipo de protección auditiva. Para que el trabajador pueda conocer los efectos, las consecuencias para la salud, la importancia de que se establezcan medidas para la mitigación o reducción de los factores ergonómicos.

d. Alcance

Es aplicable para todos los trabajadores de la lavandería que realizan tareas que donde se exponen durante su jornada laboral factores ergonómicos y a ruido, que puedan afectar su salud.

e. Responsables

Tabla 7. 7 Responsable y Actividad

Responsable	Actividad
Departamento de Salud Ocupacional	<p>Aprobar el plan de capacitación.</p> <p>Velar el cumplimiento de las capacitaciones de cada uno de los trabajadores</p> <p>Coordinar las agendas de capacitación para cada uno de los colaboradores.</p> <p>Velar por el cumplimiento del plan de capacitación</p>

	Impartir las capacitaciones a los trabajadores
Jefe de lavandería	Coordinar los grupos de trabajadores que van a ir a cada una de las capacitaciones
Trabajadores	Cumplir con la asistencia Aportar y participar activamente

#### f. Aspectos importantes

1. Todo el personal del área de lavandería debe participar en las capacitaciones, ya que el personal rota cada día, además un trabajador nuevo debe ser capacitado durante los primeros 8 días.
2. Se debe capacitar en un periodo de 6 meses y cada año se debe repasar la información.
3. Se deberá de llevar un registro de asistencias a las capacitaciones y de los entrenados
4. La capacitación se evaluará mediante una visita a la lavandería para verificar que se cumplen las instrucciones.

#### g. Distribución de personal por capacitar

La distribución del personal que debe recibir las capacitaciones se hace en grupos de 20 personas, se realizará 1 hora antes de finalizar la jornada ya que la intensidad del trabajo se reduce. Además aumenta la facilidad de coordinarlas capacitaciones.

#### h. Descripción de las Capacitaciones

El desglose de los subtemas a tratar, la metodología, se expresan en los siguientes cuadros, donde se presenta el detalle de la capacitación que debe recibir el personal involucrado.

Objetivo: Brindar información a los trabajadores sobre trabajo seguro, levantamiento correcto de cargas, pesos máximos de levantamiento e importancia de los estiramientos.

Responsable: Encargada de Salud Ocupacional

Detalle:

Los temas a tratar en las capacitaciones corresponden a: Introducción a condiciones ergonómicas en el trabajo, prácticas ergonómicas en la lavandería, el contenido de estos temas se detalla a continuación.



Figura 2.1 Código de la capacitación

Tabla 7. 8 Información de las capacitaciones

C-01 Tema 1: Introducción	
Objetivos: Informar a los trabajadores sobre los aspectos referentes a riesgos ergonómicos en la lavandería	
Contenido	Materiales
Generalidades Factores de riesgo Desordenes musculo-esqueléticos Practicas correctas de trabajo y su importancia Levantamiento correcto de cargas Importancia del estiramiento físico	Recursos audiovisuales (computadora, presentaciones, fotos, videos) Hojas de papel, Lápices o lapiceros
C-02 Tema 2: Practicas ergonómicas en el servicio de lavandería	
Objetivos: Incentivar la adopción de técnicas de trabajo correctas, para reducir el riesgo ergonómico.	
Contenido	Materiales
<ul style="list-style-type: none"> <li>Levantamiento correcto de cargas</li> <li>Importancia del estiramiento físico</li> <li>Practicas correctas de trabajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recursos audiovisuales (computadora, presentaciones, fotos, videos)</li> <li>Hojas de papel</li> <li>Lápices o lapiceros</li> </ul>

## 2.2.2 Capacitaciones

Tabla 7. 9 Información de las capacitaciones

C-01 Tema 1: Introducción a condiciones laborales con exposición a ruido
--

---

Objetivos: Informar a los trabajadores sobre los aspectos referentes a la exposición a ruido

---

<b>Contenido</b>	<b>Materiales</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Conceptos básicos relacionados con el ruido.</li><li>• Problemas industriales relacionados a la exposición ocupacional a ruido</li><li>• Fuentes de ruido existentes en el área</li><li>• Nivel de ruido existente en el área y comparación de este con lo estipulado por la legislación</li><li>• Importancia de la prevención auditiva</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Recursos audiovisuales (computadora, presentaciones, fotos, videos)</li><li>• Hojas de papel</li><li>• Lápices o lapiceros</li><li>• Sala de reuniones</li></ul>

---

#### C-02 Tema 2: Medidas de intervención para el control de ruido

Objetivos: Mostrar las técnicas de intervención para el control de ruido

---

<b>Contenido</b>	<b>Materiales</b>
<p>Audiometrías:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Definición</li><li>• Propósito</li><li>• Equipo de protección auditiva (EPA):</li><li>• Uso correcto del EPP</li><li>• Tipo de EPA</li><li>• Mantenimiento correcto</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Recursos audiovisuales (computadora, presentaciones, fotos, videos)</li><li>• Hojas de papel</li><li>• Lápices o lapiceros</li><li>• Sala de reuniones</li></ul>

---

Formulario para valorar la capacitación

#### 2.2.3 Historia ocupacional del colaborador

El encargado de seguridad laboral en conjunto con el médico deberá llevar un registro de la historia ocupacional de los colaboradores que ya están en la empresa y los que ingresan nuevos al área de corte y estirado.

Se deberá conocer de qué empresa viene el colaborador y si en el puesto de trabajo que estaba se encontraba expuesto a ruido, además de actividades que realiza el trabajador fuera de su jornada laboral.

Para los trabajadores que estén ingresando a la empresa, si no se puede contar con los registros de las evaluaciones audiometrías anteriores, se realizarán nuevas evaluaciones para conocer la capacidad auditiva de ellos.

## 2.3 Costos

Tabla 7. 10 Costos de la implementación de las propuestas

Mejora	Proveedor	Costo unitario	Cantidad	Costo
Carretillas		366 235	7	2 563 645
Mesa móvil y ajustable		54 032	1	54 032
Mesa con ruedas		750	16	12 000
Manejo manual de cagas		57 600	1	57 600
Cortina absorbente		450 000	1	450 000
Protección auditiva		300	80	24000

## Control y seguimiento

### Objetivo

Evaluar la efectividad de las recomendaciones implementadas, darles seguimiento e identificar el cumplimiento de los objetivos y proponer mejoras.

### Mantenimiento preventivo para las carretillas

Se recomienda dar mantenimiento preventivo periódico a todas las carretillas, lo cual es indispensable para el buen funcionamiento de las mismas. El mantenimiento preventivo de las carretillas se realizará con ayuda de la lista de verificación para mantenimiento de carretillas que se muestra a continuación.

Tabla 7. 11 Lista para la inspección del mantenimiento de las carretillas y las ruedas

<b>Aspecto</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Operario</b>
Limpiar la carrerilla	1/ día	Planta
Revisar el estado de la carretilla	1/día	Planta
Revisar el estado de la agarradera	1/día	Planta
Verifique que las ruedas no emitan chillidos	1/semana	Mantenimiento
Revisar que la rueda gire libremente	1/semana	Mantenimiento
Revisar que la rodadura de la rueda se encuentre limpia y sin desgaste evidente.	1/semana	Mantenimiento
Cambio de ruedas	1/año	Mantenimiento

Cuando la carretilla se encuentre con algunas de sus partes en mal estado, se deberá reportar con la siguiente herramienta

**Formulario para reportar daños en carretillas**

Nombre: _____		Fecha: _____		
Apellidos: _____		Hora: _____		
Código de la carretilla: _____				
Turno de trabajo: _____				
Supervisor de turno: _____				
Número	Inspección	Sí	No	Observaciones
1	¿La carrerilla se encuentra limpia y en condiciones de uso?			
2	¿La carretilla se encuentre en buen estado?			
3	¿La agarradera se encuentre limpia y libre de grasa?			
4	¿Los estantes se encuentren limpios y libres de grasa?			
5	¿Los estantes no se encuentren doblados?			
6	¿Los estantes no tengan puntas que sobresalgan?			
7	¿Los rótulos de la carretilla se encuentran en buen estado y son legibles?			
9	Otros			
Constancia de revisión de la carretilla				
Revisada por: _____		Fecha: _____		
Firma: _____		Hora: _____		

Fuente: Katherine García Mejía.

Figura 7. 5 Formulario para reportar datos en carretillas

Información al personal

Control de capacitaciones

Se debe llevar a cabo un control de las capacitaciones, mediante una lista de asistencia, además hacer firmar a las personas una boleta que diga que el trabajador asistió y completó adecuadamente la capacitación.

Las capacitaciones estarán a cargo del departamento de seguridad Ocupacional de la empresa, Ya que cuenta con expertos en el tema de la seguridad laboral la herramienta para la evaluación de la capacitación se encuentra en el apéndice 22.

## Control del equipo de protección personal

Para la medición, se puede hacer uso de un sonómetro integrador/promediador y que cumpla con: IEC 61672-1-12002 Clase 2, ANSI S1.4-1983 (R2001), tener un filtro para el análisis de frecuencias en bandas de octava, que se ajuste a los criterios ANSI S1.11-2004(R2002), Clase 1, IEC 61260. El calibrador (pistófono) debe ajustarse al criterio IEC 942:1988, clase 1; ANSI S 1.40-1984.

El equipo debe contar con la calibración al día.

El filtro para el análisis de frecuencias en bandas de octava debe cumplir con los criterios ANSI S1.11-1986 (R2002), EN 61260/IEC 1260: 1995 (2001), Clase 2. Además, los dosímetros deben permitir como mínimo determinar el porcentaje de dosis recibido por el trabajador y cumplir con las normas IEC-60804-2000 y ANSI S1.25-1992. Debe permitir realizar las evaluaciones de exposición ocupacional a ruido.

## Medición puntual de la fuente:

Antes de realizar la medición

- Se debe identificar las fuentes, se realiza un croquis en forma de telaraña sobre la máquina, formando tres rectángulos a una distancia de 1 m cada uno, colocando la máquina en el centro, y se procede a enumerar los 24 puntos alrededor; de haber uno o varios puntos en los que no se puede realizar la medición, debido a un obstáculo, se marca con una "x".
- De ser posible, las demás máquinas y equipos deben estar apagados para que de ese modo los resultados de presión sonora que se obtengan sean solo los de la fuente evaluada.
- El equipo se debe de calibrar de igual manera que en la metodología anterior.
- Durante las mediciones
- Colocar el micrófono del sonómetro en dirección a la fuente a 1 m de alto aproximadamente. Se deben realizar, como mínimo, siete mediciones en cada uno de los puntos.
- La duración de la medición por punto debe ser de alrededor 1 minuto hasta que se estabilice en sonómetro.
- Se debe evitar la presencia de interferencias durante las mediciones

- Una vez realizadas las mediciones de presión sonora en cada punto, se realiza el promedio logarítmico para determinar el más crítico.
- Luego se procede a realizar el análisis de frecuencia en el punto crítico Después de las mediciones
- Se debe realizar un promedio en cada una, para determinar cuál es la frecuencia que predomina

### Audiosimetrías

- Antes de evaluar
- Se debe determinar la cantidad de trabajadores a realizar la evaluación.
- Se debe evaluar como mínimo el 70% de la jornada
- Se debe pre calibrar el equipo a 94 dB (A)
- Durante la evaluación
- Se debe informar al trabajador de la función del equipo e indicar que deben realizar su trabajo de forma normal.
- El micrófono se le debe colocar lo más cerca que se pueda al oído
- Se debe estar verificando constantemente que el equipo siga en
- Se debe anotar el porcentaje dosis y el tiempo de medición que indica el equipo.
- Después de la evaluación
- Determinar el nivel sonoro continuo equivalente (NSCE) con la siguiente fórmula:

$$NSCE = 85 + 9,97 \text{LOG} \left( \frac{\%D}{12,5 * t} \right)$$

- Luego se calcula el tiempo máximo de exposición con la siguiente fórmula:

$$T \max \left( \frac{h}{\text{día}} \right) = \frac{8}{2^{(NSCE-85)/3}}$$

Seguimiento

- Identificar los cambios realizados
- Considerar nuevos cambios
- Aplicar las estrategias de medición de ruido (audiogramas, medición en la fuente)
- Analizar los resultados obtenidos para determinar la situación del área de trabajo con respecto a los niveles de ruido.
- Presentar la información de éste modo se puedan recopiar las recomendaciones brindadas por los mismos para aplicar mejoras.
- Analizar las recomendaciones e implementar las mejoras que mayor beneficio brinden.

## **Conclusiones:**

El plan de información a los trabajadores sobre los factores de riesgo ergonómico, las prácticas correctas de trabajo, su importancia, el levantamiento correcto de cargas e importancia del estiramiento físico, permitirán reforzar sus conocimientos y conductas de trabajo, propiciando la creación de una cultura de seguridad y prevención.

Las modificaciones de las alturas de las superficies de trabajo y la reducción de ángulo de inclinación de la espalda, ayuda a evitar las posturas forzadas y los ángulos de inclinación.

La aplicación de los exámenes de audiometría, permiten identificar si los trabajadores tienen pérdida auditiva con el pasar de tiempo.

El plan de información de los trabajadores para su formación de los trabajadores en el tema de ruido, sus efectos a la salud, métodos de control de ruido permitirán reforzar sus conocimientos y conductas de trabajo, propiciando la creación de una cultura de seguridad y prevención.

La cortina acústica propuesta, permite atenuar 35 dB, esto impide que las áreas cercanas reciban altos niveles de contaminación acústica.

El equipo de protección auditiva propuesto ofrece una atenuación de 22 y 25 dB para los sectores de ropa sucia y secado, permitiendo reducir el nivel de ruido percibido por los trabajadores hasta valores inferiores a los 70 dB (A).

## **Recomendaciones**

Se recomienda realizar las audiosimetrías cada año, para evaluar la posible pérdida Auditiva.

Dar mantenimiento periódico a las llantas y partes del carro al menos cada 2 días, esto con el fin de evitar el deterioro de estas partes.

Se debe evaluar las capacitaciones para garantizar la comprensión de los contenidos.

Se debe evaluar las condiciones del ambiente de trabajo para determinar si se requieren mejoras.

**Recomendaciones:**

Ejecutar el programa para controlar el riesgo ergonómico y la exposición a ruido en el área de lavandería del hospital Maximiliano peralta Jiménez

Se debe divulgar el presente programa a todos los responsables para que conozcan sobre su participación en el mismo.

Implementar todas las mejoras que se determinaron según el análisis de la situación actual y evaluarlas cada 4 meses.

Actualizar el programa cuando existan cambios en el área o en los procesos.

Se recomienda que las evaluaciones sean llevadas a cabo por una persona capacitada para medir de ruido en el área de trabajo y que sepa interpretar riesgos ergonómicos.

Los resultados de las evaluaciones deben ser de acceso para todos mediante capacitaciones, reuniones y por correo.

## VIII. Bibliografía

- 3M. (2013). Taponés Auditivos 1290 Y 1291 Tipo Inserción sin cordón y con cordón NRR 25 dB. Recuperado de <https://multimedia.3m.com/mws/media/893648O/3m.pdf>
- Agencia europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. (2005). Los efectos del ruido en el trabajo. Recuperado de <https://osha.europa.eu/es/tools-and-publications/publications/factsheets/57>
- Alvarez, T., Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo & Centro Nacional de Nuevas Tecnologías. (Sf). Aspectos ergonómicos de ruido: evaluación. Recuperado de <http://www.insht.es/Ergonomia2/Contenidos/Promocionales/Ruido%20y%20Vibraciones/ficheros/DTE-AspectosErgonomicosRUIDOVIBRACIONES.pdf>
- Anna, Daniel, H. (2011). Occupational Environment - Its Evaluation, Control, and Management (3rd Edition). American Industrial Hygiene Association (AIHA). Online version available at:  
[https://app.knovel.com/web/view/pdf/show.v/rcid:kpOEIECME9/cid:kt00BX2NM1/viewerType:pdf/root\\_slug:occupational-environment/url\\_slug:health-imp-musculoskeletal?cid=kt00BX2NM1&q=Skeletal%20muscle%20disorder%20work&b-q=Skeletal%20muscle%20disorder%20work&sort\\_on=default&b-group-by=true&b-search-type=tech-reference&page=7&b-sort-on=default&scrollto=s%20of%20work%0Astre&b-sort-on=default&scrollto=s%20of%20work%0Astre](https://app.knovel.com/web/view/pdf/show.v/rcid:kpOEIECME9/cid:kt00BX2NM1/viewerType:pdf/root_slug:occupational-environment/url_slug:health-imp-musculoskeletal?cid=kt00BX2NM1&q=Skeletal%20muscle%20disorder%20work&b-q=Skeletal%20muscle%20disorder%20work&sort_on=default&b-group-by=true&b-search-type=tech-reference&page=7&b-sort-on=default&scrollto=s%20of%20work%0Astre&b-sort-on=default&scrollto=s%20of%20work%0Astre)
- Arias, E. & Robles, A. (2015). Metodologías de Evaluación: Exposición Ocupacional a Ruido y casos de análisis en agentes ambientales físicos; módulo exposición ocupacional a ruido. Recuperado de <http://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/12011/Metodolog%C3%ADa%20WEB.pdf?sequence=1>
- Baraza, S. X., Castejón, V. E., & Guardino, S. X. (2014). Higiene industrial. España: Editorial UOC
- Calegari, A. (2003). Análise das posturas adotadas em postos de trabalho de uma lavanderia. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10183/3265>
- CCSS. (2017). Misión y visión. Recuperado de <http://www.ccss.sa.cr/cultura>
- Centro Nacional de Nuevas Tecnologías, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo & Ruiz, L. (2011). Manipulación manual de cargas ecuación de NIOSH. Recuperado de <http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Formacion%20divulgacion/material%20didactico/EcuacionNIOSH.pdf>
- Composan. (Sf). Manual de aislamiento acústico. Recuperado de [ftp://ftp.cype.net/documentaciontecnica/composan/composan\\_acustica.pdf](ftp://ftp.cype.net/documentaciontecnica/composan/composan_acustica.pdf)
- Danly, (Sf). Resortes de máxima duración DieMax XL. Recuperado de [http://www.daytonlamina.com/sites/default/files/doc/DS116-10\\_DieMax\\_XL\\_Springs-ES.pdf](http://www.daytonlamina.com/sites/default/files/doc/DS116-10_DieMax_XL_Springs-ES.pdf)

- DIEGO, J. (2015). Evaluación postural mediante el método REBA. Disponible online: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>
- Diego, J. (2015). Job strain index, evaluación de la repetitividad de movimientos. Retrieved from <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/jsi/jsi-ayuda.php>
- Escuer, E. (2013). La ergonomía en las lavanderías. Recuperado de [http://treball.gencat.cat/web/.content/09\\_-\\_seguretat\\_i\\_salut\\_laboral/publicacions/imatges/qp\\_ergonomia\\_bugaderies\\_cast.pdf](http://treball.gencat.cat/web/.content/09_-_seguretat_i_salut_laboral/publicacions/imatges/qp_ergonomia_bugaderies_cast.pdf)
- Estalles, R. (2010). Curso de acondicionamiento acústico. Recuperado de <http://www.fadu.edu.uy/acondicionamiento-acustico/wp-content/blogs.dir/27/files/2012/02/TABLAS-I-Ver-2010.pdf>
- García, J., Centro Nacional de Nuevas Tecnologías, Luna, P. & Centro Nacional de Condiciones de Trabajo. (2006). 3. NTP 951: Estrategias de medición y valoración de la exposición a ruido (II): tipos de estrategias. Obtenido de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/NTP/NTP/Ficheros/926a937/951w.pdf>
- Garg, A., & Moonre, J. (2010). El índice de la cepa: Un método propuesto para analizar los empleos para el riesgo de trastornos de las extremidades superiores distales. Retrieved from <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/15428119591016863>
- Gunnarsdóttir, S., & Björnsdóttir, K. (2003). Health promotion in the workplace: The perspective of unskilled workers in a hospital setting. *Scandinavian Journal of Caring Sciences*, 17(1), 66-73. doi:10.1046/j.1471-6712.2003.00122.x
- Henao, F. (2007). Riesgos físicos I: ruido, vibraciones y presiones anormales. Colombia: Ecoe Ediciones
- Galián, I. Grau, M., Lloret, R. & Vuelta, Y. (2013). Trastornos musculoesqueléticos en el personal del servicio de lavandería del hospital universitario virgen de la arrixaca (murcia). Retrieved from file:///C:/Users/Yen/Documents/tec%202017/proyecto/Dialnet-TrastornosMusculoesqueleticosEnEIPersonalDelServic-4421227.pdf
- Gil, A., Luna, P., & Centro Nacional De Condiciones de Trabajo. (1990). NTP 270: Evaluación de la exposición al ruido. Determinación de niveles representativos. Obtenido de [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp\\_270.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp_270.pdf)
- Gómez, G., & Suárez, J. (2016). Análisis de la evaluación del riesgo ergonómico por movimientos repetitivos en extremidades superiores en los puestos de trabajo de retoque e inspección de la línea de lavado de camisas de una empresa de lavandería. caso lavanderías ecuatorianas C.A. Retrieved from <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/7006>
- INTECO. (2016). Acústica. Ruido emitido por máquinas y equipos. Determinación de los niveles de presión sonora de emisión en el puesto de trabajo y en otras posiciones especificadas en condiciones aproximadas a las de campo libre sobre un plano inclinado con correcciones ambientales despreciables. Recuperado de [https://www.inteco.org/en\\_US/shop/product/inte-iso-11201-2016-acustica-ruido-emitido-](https://www.inteco.org/en_US/shop/product/inte-iso-11201-2016-acustica-ruido-emitido-)

por-maquinas-y-equipos-determinacion-de-los-niveles-de-presion-sonora-de-emision-en-el-puesto-de-trabajo-y-en-otras-posiciones-especificadas-en-condiciones-aproximadas-a-las-de-campo-libre-sobre-un-plano-inclinado-con-correcciones-ambientales-despreciables-1143?category=55&order=list\_price+desc

- International Association of Drilling Contractors. (2015). Conservación de la audición. Recuperado de <http://www.iadc.org/safety-meeting-topics/hearing-conservation/>
- Kodak. (1986). Ergonomic Design for People at Work. Recuperado de <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/9780470172469.fmatter/pdf>
- Kumar, Goud, & Joseph. (2014). Estudio de las medidas de salud y seguridad ocupacional en el Departamento de Lavandería de un hospital privado de enseñanza terciaria, Bengaluru. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25006311>
- Larsson, A., Karlqvist, L., & Gard, G. (2008). Effects of work ability and health promoting interventions for women with musculoskeletal symptoms: A 9-month prospective study. *BMC Musculoskeletal Disorders*, *9*, 105-105. doi:10.1186/1471-2474-9-105
- Liu, H. (2011). *Research on active noise control system for motor operating noise*. Retrieved from <https://ezproxy.itcr.ac.cr:3090/docview/1873868723?accountid=27651>
- Mancera, F. M., Mancera, R. M. T., & Mancera, R. M. R. (2012). Seguridad e higiene industrial: gestión de riesgos. México: Alfaomega Grupo Editor
- Madrigal, K. (2017). Propuesta de un Rediseño del Programa de prevención de riesgos ergonómicos para los trabajadores de las líneas de producción del área IV sets de la empresa Baxter, Cartago. Recuperado de [http://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6917/propuesta\\_rediseño\\_programa\\_prevención\\_riesgos.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6917/propuesta_rediseño_programa_prevención_riesgos.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Martínez, Y. (2015). Prevención de riesgos laborales. Recuperado de <http://www.diputacionalicante.es/es/LaDiputacion/GabineteDeComunicacion/Multimedia/Publicaciones/Documents/Riesgos%20durante%20el%20trabajo%20en%20lavander%C3%ADas.pdf>
- MC Mutual. (2017). Prevención de riesgos laborales en el personal de lavandería. Recuperado de <http://www.indusal.es/blog/sanidad/prevencion-de-riesgos-laborales-en-personal-de-lavanderia>
- Medaglia, M. & Fernández, F. (2017). Hospital Maximiliano Peralta Jiménez. Recuperado de <https://www.ccss.sa.cr/hospitales?v=8>
- Mehrparvar, A. H., Heydari, M., Taheri, M., Seyyed Jalil, M., Mostaghaci, M., & Davari, M. H. (2014). Ergonomic intervention, workplace exercises and musculoskeletal complaints: A comparative study. *Medical Journal of the Islamic Republic of Iran*, *28*, 1-8. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=asn&AN=111954019&lang=es&site=ehost-live>
- Monroy, M. (Sf). El manual del ruido. Recuperado de <http://editorial.cda.ulpgc.es/ftp/icaro/Manual-4-RUIDO.pdf>

- Moscoso, B. (2003). Pérdida auditiva inducida por ruido -PAIR- en trabajadores del Servicio de Lavandería del Hospital Arzobispo Loayza. Recuperado de [http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/monografias/salud/moscoso\\_eb/cap4.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/monografias/salud/moscoso_eb/cap4.pdf)
- Munjal, M... (2013). IISc Lecture Notes Series, Volume 3 - Noise and Vibration Control. World Scientific. Online version available at: <http://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpIISLNSV1/iisc-lecture-notes-series/iisc-lecture-notes-series>
- Olivera, J. M., Rocha, L. A., Ruiz, E., Rotger, V. I., & Herrera, M. C. (2013). New approach to evaluate acoustic pollution in hospital environments. *Journal of Physics: Conference Series*, 477(1) doi:10.1088/1742-6596/477/1/012019
- Sacouche, D. A., Morrone, L. C., & Silva-Júnior, J. S. (2012). Impact of ergonomics risk among workers in clothes central distribution service in a hospital. *Work*, 41(SUPPL.1), 1836-1840. doi:10.3233/WOR-2012-0394-1836
- Solórzano, O. (2012). Evaluación del riesgo ergonómico en el manejo manual de cargas en trabajadores de una planta de lavado de ropa. Retrieved from <http://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/11587/6.pdf?sequence=1>
- Sutton, I. (2015). Plant Design and Operations. Elsevier. Online version available at: [https://app.knovel.com/web/view/pdf/show.v/rcid:kp2FHJST73/cid:kt01146682/viewerType:pdf/root\\_slug:plant-design-operations/url\\_slug:hearing-protection?cid=kt01146682&q=Hearing%20protection&b-q=Hearing%20protection&sort\\_on=default&b-group-by=true&b-search-type=tech-reference&page=10&b-sort-on=default&scrollto=Hearing%20protection%0AIf%20&b-sort-on=default&scrollto=Hearing%20protection%0AIf%20](https://app.knovel.com/web/view/pdf/show.v/rcid:kp2FHJST73/cid:kt01146682/viewerType:pdf/root_slug:plant-design-operations/url_slug:hearing-protection?cid=kt01146682&q=Hearing%20protection&b-q=Hearing%20protection&sort_on=default&b-group-by=true&b-search-type=tech-reference&page=10&b-sort-on=default&scrollto=Hearing%20protection%0AIf%20&b-sort-on=default&scrollto=Hearing%20protection%0AIf%20)
- UNE EN – ISO. (1996). Practica recomendada para el diseño de los puestos de trabajo. Norma U.S.C. doi:[https://ezproxy.itcr.ac.cr:2777/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?codigo=N0014113&tipo=N&pag=pagina\\_per\\_buscador.asp#.WQ9m-PnhCUk](https://ezproxy.itcr.ac.cr:2777/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?codigo=N0014113&tipo=N&pag=pagina_per_buscador.asp#.WQ9m-PnhCUk)
- Hospital de Donostia. (2011). Lavandería Guía informativa. Recuperado de [http://www.osakidetza.euskadi.eus/contenidos/informacion/hd\\_publicaciones/es\\_hdon/adjuntos/GuiaSL22c.pdf](http://www.osakidetza.euskadi.eus/contenidos/informacion/hd_publicaciones/es_hdon/adjuntos/GuiaSL22c.pdf)
- Yamashita, R., Yoshida, J., Fujii, T., & Hosokawa, A. (2015). Factor analysis of noise for drum type washing machine using operational TPA. Paper presented at the *INTER-NOISE 2015 - 44th International Congress and Exposition on Noise Control Engineering*, Retrieved from [www.scopus.com](http://www.scopus.com)
- Yoon, J., Ron, J., & Won, J. (2016). The risk of occupational injury increased according to severity of noise exposure after controlling for occupational environment status in Korea. [El riesgo de accidentes de trabajo aumentó de acuerdo con la severidad de la exposición al ruido después de controlar el estado del ambiente de trabajo en Corea] *18*, 355-361. doi:<http://www.noiseandhealth.org/article.asp?issn=1463-1741;year=2016;volume=18;issue=85;spage=355;epage=361;aulast=Yoon>

## IX. Apéndice

Apéndice 1 Ubicación de los puntos en la identificación inicial de NPS en las diferentes áreas de la lavandería.

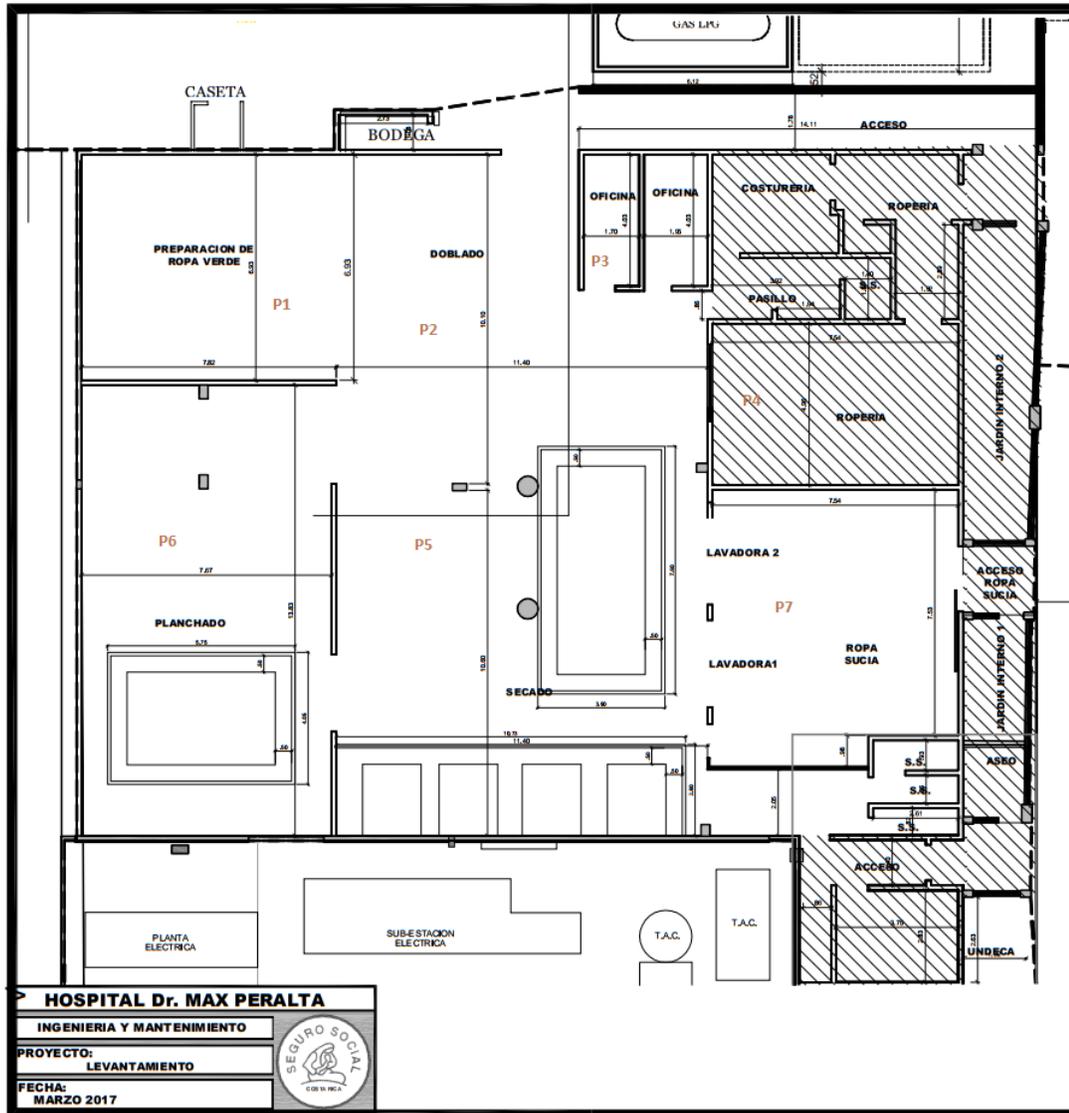


Figura 8.1 Ubicación de las mediciones puntuales

## Apéndice 2: Resultados de la valoración con el método Ergonomic Assesment Checklist

Tabla 8. 1 Resultados de la valoración con el método Ergonomic Assesment

Ítem	Tarea							
	Ropa sucia		Secado		Doblado	Ropa verde		Ropería
	Seleccionador	Lavador	Descargador	Secador	Dobladores ropa general	Doblado de ropa verde	Distribuidor de ropa verde	Alistado y distribución de ropa limpia
1	SI	Si	NO	Si	SI	No	SI	NO
2	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
4	SI	SI	NO	SI	SI	NO	SI	NO
5	NO	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO
6	SI	SI	NO	NO	SI	SI	NO	NO
7	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
8	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
9	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
10	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO
11	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO
12	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
13	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO
14	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	No
15	No	No	No	No	No	No	No	No
16	No	No	No	No	No	No	No	No
17	No	No	No	No	No	No	No	No
18	SI	SI	SI	SI	SI	SI	No	NO

### Apéndice 3. Resultados de la Lista de Comprobación Ergonómica

#### 8. 2 Resultados de la Lista de Comprobación Ergonómica

Tarea								
Ítem	Ropa sucia		Secado		Doblado		Ropa verde	
	Acción	Observación	acción	Observación	acción	Observación	acción	Observación
1	Si	Señalar	si	Señalar				
2	No		No		No		No	
3	NO		NO		NO		NO	
4	SI	Cambiar inclinación						
5	NO		NO		NO		NO	
6	Si	Modificar la profundidad de los carros	Si	Modificar la profundidad de los carros	Si	Modificar la profundidad de los carros	Si	Modificar la profundidad de los carros
7	NO		NO		SI	Para el transporte de la ropa doblada		
8	NO		NO		NO		NO	
9	Si	se requiere de una plataforma	Si	se requiere de una plataforma	NO		NO	
10	NO		NO		NO		NO	
11	Si	eleva paquetes más pequeños	si	eleva paquetes más pequeños	si	eleva paquetes más pequeños	si	eleva paquetes más pequeños
12	NO		NO		NO		NO	

13	NO		NO		NO		NO	
Ítem	Ropa sucia		Secado		Doblado		Ropa verde	
	Acción	Observación	acción	Observación	acción	Observación	acción	Observación
14	Si	Cambiar los carritos	Si	Cambiar los carritos	NO		NO	
15	SI	Evitar giros de tronco y cambiar carretillas	SI	Evitar giros de tronco y cambiar carretillas	NO		NO	
16	Si	Enseñar a los trabajadores como manejar la carga	si	Enseñar a los trabajadores como manejar la carga	si	Enseñar a los trabajadores como manejar la carga	si	Enseñar a los trabajadores como manejar la carga
17	Si	Enseñar a los trabajadores como manejar la carga	si	Enseñar a los trabajadores como manejar la carga	si	Enseñar a los trabajadores como manejar la carga	si	Enseñar a los trabajadores como manejar la carga
18	Si	Enseñar a los trabajadores como manejar la carga	si	Enseñar a los trabajadores como manejar la carga	si	Enseñar a los trabajadores como manejar la carga	si	Enseñar a los trabajadores como manejar la carga
19	Si	Alternar labores con el lavador o tomar descansos	NO		NO		NO	
20	NO		NO		NO		NO	
21	Si	Vías de evacuación libres de obstáculos y señalizadas	Si	Vías de evacuación libres de obstáculos y señalizadas	Si	Vías de evacuación libres de obstáculos y señalizadas	Si	Vías de evacuación libres de obstáculos y señalizadas

Tarea								
Ítem	Ropa sucia		Secado		Doblado		Ropa verde	
	acción	Observación	acción	Observación	acción	Observación	acción	Observación
Mejora del puesto de trabajo								
57	Si	carritos ajustables	Si	carritos ajustables	Si	Ajuste de los puestos	Si	Ajuste de los puestos
58	NO		NO		NO		NO	
59	NO		NO		NO		NO	
60	NO		NO		SI	Colocar prendas en la superficie de trabajo		
61	NO		NO		NO		NO	
62	NO		NO		si	colocar sillas	si	colocar sillas
63	NO		NO		NO		NO	
64	Si	Tomar pausas	Si	Tomar pausas	si	colocar sillas	si	colocar sillas
65	NO		NO		NO		NO	
66	NO		NO		si	colocar sillas	si	colocar sillas
67	Si	superficie de trabajo regulable	Si	superficie de trabajo regulable	NO		NO	
68	NO		NO		NO		NO	
69	NO		NO		NO		NO	
70	NO		NO		NO		NO	
71	SI	Participación de personal en las mejoras del puesto de trabajo	SI	Participación de personal en las mejoras del puesto de trabajo	SI	Participación de personal en las mejoras del puesto de trabajo	SI	Participación de personal en las mejoras del puesto de trabajo

Tabla 8.3 Resultados de la Lista de Comprobación Ergonómica

Riesgo	Consecuencia	Exposición	Probabilidad	Resultado
Dolor lumbar por adopción de posturas incómodas	15	10	10	1500
Dolencias lumbar por manejo incorrecto de la carga	15	10	10	1500
Lesiones en espalda por inclinaciones peligrosas en carritos	15	10	6	900
Dolores lumbares por manejo de carga pesada	15	10	6	900
Lesiones en espalda por inclinaciones peligrosas en mesas	15	10	3	450
Problemas lumbares por transporte de carros en zonas empinadas	5	10	6	300
Dolores de espalda por inclinación de la espalda	5	10	6	300
Fatiga	15	3	6	270
Aplastamiento de pies y golpes contra carros	15	3	3	135
Riesgo de golpear a personas durante la conducción de carritos	5	3	3	45

Guía Calificativa.		
Grado de peligrosidad.	Clasificación del riesgo.	Actuación frente al riesgo.
Mayor de 400	Riesgo Muy Alto (grave).	Detección inmediata de la actividad.
Entre 200 y 400	Riesgo Alto.	Corrección inmediata.
Entre 70 y 200	Riesgo Notable.	Corrección necesaria urgente.
Entre 20 y 70	Riesgo Moderado.	No es emergencia pero debe corregirse.
Menos de 20	Riesgo Aceptable.	Puede omitirse la corrección.

**Apéndice 4: Registro de información recopilada con la herramienta: Cuestionario de Confort Acústico**

Tabla 8. 3 Registro del Cuestionario de Confort Acústico

Área								
Ítem	Ropa sucia		Secado		Doblado		Ropa verde	
	Respuesta	Comentarios	Respuesta	Comentarios	Respuesta	Comentarios	Respuesta	Comentarios
1.1	NO		NO		No		si	
1.2	NO		NO		No		NO	
1.3	NO		NO		NO		NO	
2.1	NO	Fuente de ruido máquinas	NO	Fuente de ruido máquinas	NO		NO	
2.2	SI		SI		No		NO	
2.2.1	NO	2 lavadoras en ropa sucia	NO	4 lavadoras y 2 secadoras en el área de secado	NO		NO	
2.2.2	NO		NO		NO		NO	
2.2.3	NO		NO		NO		NO	
2.2.4	NO		NO		NO		NO	
2.2.5	SI		SI		NO		NO	
2.2.6	SI		SI		NO		NO	
3.1	SI		SI		SI		SI	
4.1	SI		SI		SI		SI	
4.2								
4.3	SI		SI		SI		SI	
4.4								
4.5								
4.6	SI		SI		SI		SI	
5.1	Mucho	100%	Mucho	100%	Mucho	70%	Mucho	70%
5.1.1	Siempre		Siempre		Siempre		Siempre	
5.1.2	De las máquinas		De las máquinas		De las máquinas		De las máquinas	
7.1	Mucho		Bastante		regular		Regular	
7.2	Mucho		Bastante		regular		Regular	
7.3								

## Apéndice 5. Cálculo de la constante del local

Tabla 8. 4 Registro de cálculo de la constante del local

Área	Sección	material	L	A	área	250	500	1000	250	500	1000
						coef	coef	coef	resultado	resultado	resultado
secado	A	concreto	4,0	1,2	4,8	0,10	0,01	0,01	0,48	0,05	0,05
		vidrio	4,0	1,5	6,0	0,04	0,04	0,03	0,24	0,24	0,18
		madera	4,0	0,9	3,6	0,04	0,04	0,03	0,15	0,15	0,15
	B	vidrio	0,5	0,8	0,5	0,04	0,04	0,03	0,02	0,02	0,18
		vidrio	0,5	0,8	0,5	0,04	0,04	0,03	0,02	0,02	0,15
		concreto	2,0	3,2	6,3	0,01	0,01	0,01	0,06	0,06	0,06
		madera	0,8	2,1	1,8	0,04	0,04	0,03	0,07	0,07	0,15
	C	marco madera	2,1	0,0	0,0	0,04	0,04	0,03	0,00	0,00	0,18
		área libre	2,1	0,8	1,7	1,00	1,00	1,00	1,73	1,73	4,84
		concreto		6,2	0,0	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,06
		ventana libre	1,0	2,4	2,5	1,00	1,00	1,00	2,45	2,45	4,84
		metal	2,6	2,3	5,9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		vidrio	0,9	0,8	0,7	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,15
		madera	2,0	1,2	1,8	0,04	0,04	0,03	0,07	0,07	0,18
		área libre baños	2,7	1,6	4,2	1,00	1,00	1,00	4,22	4,22	4,84
		concreto	7,5	5,0	37,7	0,01	0,01	0,01	0,38	0,38	0,06
	D	concreto	10,7	6,0	64,0	0,01	0,01	0,01	0,64	0,64	0,05
		cajas metal	0,9	0,4	0,4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	E	puerta abierta	2,1	1,4	2,9	1,00	1,00	1,00	2,86	2,86	4,84
		concreto	13,8	5,0	58,6	0,01	0,01	0,01	0,59	0,59	0,06
		área libre	2,6	3,0	7,7	1,00	1,00	1,00	7,65	7,65	4,84
	F	concreto base	5,7	1,0	5,6	0,01	0,01	0,01	0,06	0,06	0,06
		puerta de vidrio	2,2	1,3	2,8	0,04	0,04	0,03	0,11	0,11	0,15
		concreto	1,7	0,2	0,3	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,06
	G	LIBRE	2,1	2,3	4,8	1,00	1,00	1,00	4,84	4,84	4,84
		piso concreto			167,7	0,01	0,01	0,01	1,68	1,68	0,06
		concreto	5,4	2,3	12,7	0,01	0,01	0,01	0,13	0,13	0,05
					405,3						

Tabla 8. 5 Calculo de la constante del local

Área	Sección	material	L	A	área	125	250	500	125	250	500
						coef	coef	coef	resultado	resultado	resultado
Rop a suci a	1	Baldos a contra respald o sólido	7,5	2,1	15,8	0,0 1	0,0 1	0,01	0,16	0,16	0,16
		concret o	7,5	0,3	2,3	0,0 1	0,0 1	0,01	0,02	0,02	0,02
	2	Baldos a contra respald o sólido	5,0	2,1	10,6	0,0 1	0,0 1	0,01	0,11	0,11	0,11
		concret o	5,0	0,3	1,5	0,0 1	0,0 1	0,01	0,02	0,02	0,02
	3	Baldos a contra respald o sólido	7,5	2,1	15,8	0,0 2	0,0 4	0,07	0,32	0,63	1,11
		concret o	7,5	0,3	2,3	0,0 1	0,0 1	0,01	0,02	0,02	0,02
	4	concret o	7,5	2,5	18,8	0,0 1	0,0 1	0,01	0,19	0,19	0,19
		techo	7,5	7,5	56,8	0,0 4	0,0 3	0,39	2,16	1,65	22,14
		piso	7,5	7,5	56,8	0,0 1	0,0 1	0,01	0,57	0,57	0,57
	Total					80,6	-		3,6	3,4	24,3

## Apéndice 6: Cálculo del tiempo de reverberación en las frecuencias de 250, 500 y 1000

Cuadro 8.6 Cálculo del tiempo de reverberación en las frecuencias de 250, 500 y 1000

250				
Cálculo de la constante del local			Reverberación	
Recinto	Am	K	volumen	t
Secado 250 Hz	0,04	29,5	923,8	5,1
Ropa sucia 125 Hz	0,02	3,6	141,9	6,4

Cálculo de la constante del local			Reverberación	
Recinto	Am	K	volumen	t
Secado 500 Hz	0,07	30,1	923,8	5,0
Ropa sucia 250 Hz	0,02	3,4	141,9	6,8

Cálculo de la constante del local			Reverberación	
Recinto	Am	K	volumen	t
Secado 1000 Hz	0,04	32,26	923,78	4,67
Ropa sucia 500 Hz	0,02	4,51	141,94	5,13

## Apéndice 7. Registro de valoración del riesgo ergonómico con el método JSI

Cuadro 8.7 Registro de valoración del riesgo ergonómico con el método Reba Fuente: Elaboración propia, 2017

Tarea	IE	DE	EM	HWP	SW	DD	JSI
Selección	6,0	2,0	1,0	1,5	1,5	0,8	20,3
Lavado	3,0	2,0	1,5	2,0	1,5	0,8	20,3
Descarga	6,0	1,0	1,5	1,5	1,5	1,0	20,3
Secado	6,0	1,0	1,5	1,5	1,5	0,5	10,1
Doblado	1,0	1,0	0,5	1,5	1,5	0,8	0,8
Doblado de ropa verde	1,0	1,0	0,5	1,5	1,5	1,0	1,1

**Apéndice 8. Registro de datos de la evaluación con el método REBA**

Tabla 8. 6 Datos de la evaluación de tareas con el método REBA

Tarea	Grupo A													Puntaje A
	Postura	Tronco			cuello			Piernas derecha			Piernas izquierda			
		Detalle	Valor	add	Detalle	Valor	add	Detalle	Valor	add	Detalle	Valor	add	
Ropa verde	8	recto	1		Flexionado	2	1	De pie	1		De pie	1		3
	9	recto	1	1	Flexionado	2	1	De pie	1		De pie	1		4
lavador	10	Inclinado 20-60°	3	1	Flexionado	2	1	De pie	1		De pie	1		6
	11	inclinación de más de 60°	4		Recto	1		De pie apoyado en una pierna	2					5
Descarga	19	inclinado 20-60	3	1	Recto	1	1	De pie	1		De pie	1		3
	20	inclinación de más de 60°	4	1	Doblado	2	1	De pie	1		De pie	1		4
Doblado de delantales	22	inclinación de más de 60°	4	1	Recto	1	1	De pie apoyado en una pierna	2		De pie apoyado en una pierna i	-		7
secado	35	inclinación de más de 60°	4		Doblado	2		De pie apoyado en una pierna	2					6

Tarea	Grupo B																		Puntaje B
	Brazo derecho			Brazo izquierdo			Antebrazo derecho			Antebrazo izquierdo			Muñeca derecha			Muñeca izquierda			
	Detalle	Valor	add	Detalle	Valor	add	Detalle	Valor	add	Detalle	Valor	add	Detalle	Valor	add	Detalle	Valor	add	
Ropa verde	Levado menor a 20	1		<90	4	1	entre 600 y 100°	1		entre 600 y 100°	1		recta	1		Doblada con giro	2	1	8
	Levado menor a 21	2		<91	4	1	entre 600 y 100°	1		entre 600 y 100°	1		recta	1		Doblada con giro	2	1	8
lavador	elevación entre 20 y 45	2	1	elevación de entre 45 y 90°	3	1	entre 600 y 100°	1		entre 600 y 100°	1		Flexión	2	0	recta	2	1	5
	Abducción 45-90°	3		<91	4		entre 600 y 100°	1		entre 600 y 100°	1		Flexión	2		Flexión	2		5
Descarga	Abducción 45-90°	3	1	entre 20-45°	2	1	entre 600 y 100°	1		entre 600 y 100°	1		recta	1		Flexión	2		4
	Abducción 45-90°	3	1	Abducción 45-90°	3	1	entre 600 y 100°	1		entre 600 y 100°	1		recta	1		Flexión	2		5
Doblado de delantales	>20	1	1	>20	1	1	entre 600 y 100°	1		entre 600 y 100°	1		recta	1		recta	1		2
secado	Abducción 45-90°	3	1	Abducción 45-90°	3	1	entre 600 y 100°	1		entre 600 y 100°	1		Flexión	2	1	Flexión	2	1	5

Tarea	Grupo C							
	Agarre B	carga/ Fuerza a	Puntaje C	Resultado puntaje izquierda	Repetitivo	detalle ADD	Resultado final	Condición final
Ropa verde			7	7			7	Es necesaria la actuación
			8	8			8	Riesgo alto actuación cuanto antes
Lavador	1	1	8	9	1		10	Riesgo alto actuación cuanto antes
	1	1	8	8	1		9	Riesgo alto actuación cuanto antes
Descarga	1	1	5	5	1		6	Es necesaria la actuación
	1	1	6	7	1		8	Riesgo alto actuación cuanto antes
Doblado de delantales	1		7	7			7	Es necesaria la actuación
Secado	1	1	8	8			8	Riesgo alto actuación cuanto antes

**Apéndice 9. Registro de la evaluación con la ecuación de NIOSH**

Cuadro 8.9 Registro de la evaluación con la ecuación de NIOSH

Levantamiento	Peso del objeto	Origen								
		LC Lb	HM	VM	DM	AM	FM	CM	RWL	LI
Trasporte de sábanas	55,1	51	0,85	0,95	1	1	0,85	1	35,0	1,5
Levantamiento de sacos de ropa	20	51	0,78	0,7246377	0,95	1	0,95	0,95	24,7	2,1
Levantamiento de ropa desde un carrito	20	51	0,78	0,78	0,87	1	0,84	0,95	21,5	2,4
Levantamiento de ropa verde desde el suelo	35	51	0,78	0,72	0,89	1	0,95	0,95	23,0	2,2

Levantamiento	Destino							
	HM	VM	DM	AM	FM	CM	RWL	LI
Trasporte de sábanas	1	0,92	1	1	0,85	1	39,9	1,3
Levantamiento de sacos de ropa	0,78	0,97	0,95	1	0,95	0,95	33,1	1,5
Levantamiento de ropa desde un carrito	0,62	0,92	0,87	0,86	0,84	0,95	17,4	2,9
Levantamiento de ropa verde desde el suelo	0,84	0,95	0,89	1	0,95	0,95	32,7	1,6

## Apéndice 10. Ubicación de las fuentes en el área de lavandería

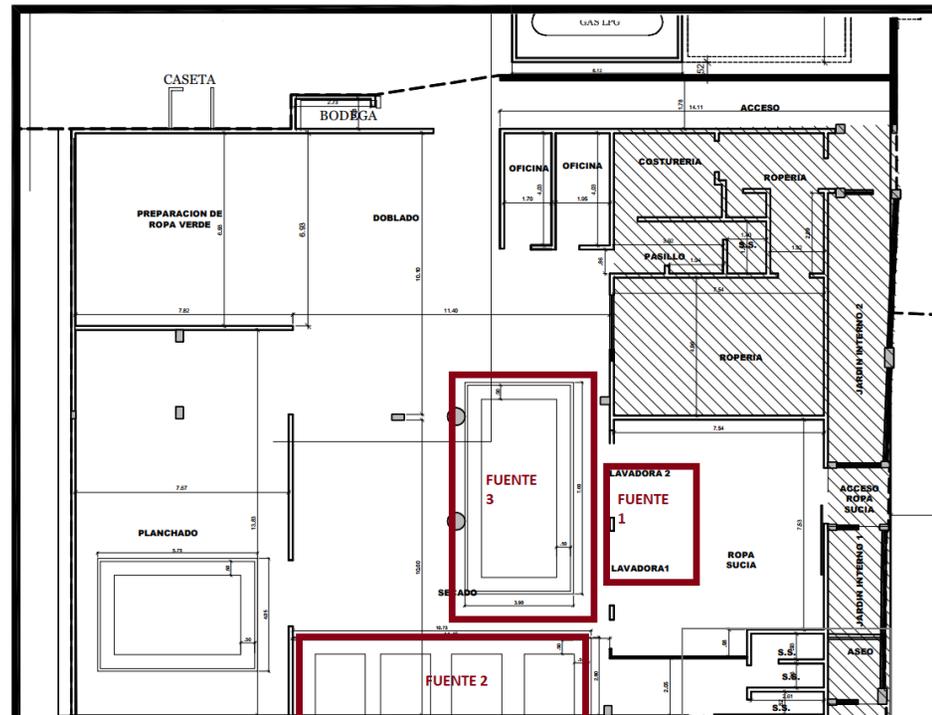


Figura 8.1 Identificación de la ubicación de las fuentes en el área de lavandería.

## Apéndice 11. Resultados de la evaluación puntual de a fuente

Tabla 8. 7 Registro de datos de las fuentes 1,2 y 3

Fuente 1																	
	punto 1	punto 2	punto 3	punto 4	punto 5	punto 6	punto 8	punto 9	punto 10								
Recorrido 1	73,1	71,8	71,6	73,1	73,2	72,9	71,8	72,2	72,8								
Recorrido 2	67,0	69,0	67,0	70,0	68,1	67,9	69,9	70,2	69,5								
Recorrido 3	68,2	69,0	69,2	70,6	70,2	69,2	69,7	70,2	70,8								
Recorrido 4	71,0	70,0	71,0	71,0	72,0	70,2	70,1	72,5	71,2								
Recorrido 5	70,1	71,0	71,2	72,4	72,4	69,9	69,8	72,3	71,4								
Recorrido 6	71,4	71,5	72,0	72,1	72,6	68,2	70,2	72,6	68,0								
sl	2,2	1,2	1,9	1,2	1,9	1,8	0,8	1,1	1,7								
media	70,1	70,4	70,3	71,5	71,4	69,7	70,3	71,7	70,6								
Fuente 2																	
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17
Recorrido 1	83,7	82,0	79,5	82,0	82,0	83,0	80,0	90,2	79,0	76,0	77,0	76,0	76,2	79,0	77,4	81,0	82,0
Recorrido 2	80,7	82,1	81,6	83,1	84,6	85,9	86,0	85,3	83,0	78,0	84,3	84,2	85,5	86,0	82,0	82,0	80,3
Recorrido 3	81,0	79,0	79,0	79,0	90,0	80,2	80,0	80,8	79,9	78,6	81,0	79,2	82,0	79,0	79,6	81,0	78,0
Recorrido 4	90,2	91,0	90,6	89,6	80,0	88,5	87,4	86,8	86,0	87,1	86,0	83,0	86,9	86,7	87,5	89,5	90,2
Recorrido 5	80,3	81,0	82,8	79,3	80,0	81,3	81,5	81,0	80,0	76,6	78,0	81,4	83,0	81,0	78,0	80,0	81,0
Recorrido 6	79,0	81,6	83,0	79,0	86,0	81,0	80,0	82,0	81,0	83,5	78,4	75,4	83,0	80,0	81,0	80,0	81,9
Recorrido 7	82,0	80,2	81,0	82,4	91,0	80,2	79,0	83,0	78,0	78,5	79,0	79,2	83,0	77,2	76,8	79,0	79,1

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17
Recorrido 8	91,9	91,8	91,3	92,0	91,0	90,6	91,9	91,5	91,9	89,0	90,0	89,0	91,1	90,4	91,4	91,8	90,6
Recorrido 9	81,1	80,9	83,0	81,0	82,0	80,0	83,0	79,5	80,0	76,7	79,2	76,8	79,0	79,0	82,0	81,0	81,0
Recorrido 10	80,0	79,8	79,5	79,6	83,0	80,0	81,0	80,0	87,7	78,0	81,0	81,0	81,0	82,0	80,0	82,0	82,0
Recorrido 11	84,4	85,3	85,5	87,1	88,0	88,0	89,1	88,9	86,8	86,0	85,0	86,0	87,0	86,0	83,0	83,0	83,0
Recorrido 12	80,8	81,5	79,8	82,0	83,0	81,0	82,5	84,0	80,9	81,0	80,0	79,0	82,0	82,0	82,0	84,0	81,0
Recorrido 13	79,0	79,4	82,0	84,0	82,0	82,0	81,0	81,0	80,0	76,0	77,0	81,0	83,0	83,0	82,6	83,0	83,0
Recorrido 14	85,8	85,6	86,5	87,7	90,5	90,5	89,6	90,1	86,7	86,0	86,0	85,0	88,0	89,0	87,0	89,0	89,0
Recorrido 15	91,1	91,0	92,0	91,0	92,9	91,7	92,2	91,6	90,8	82,0	90,0	90,0	93,0	91,0	90,0	92,0	92,0
SL	4,4	4,4	4,4	4,5	4,4	4,4	4,6	4,4	4,5	4,4	4,4	4,4	4,4	4,5	4,4	4,4	4,5
<i>media</i>	83,3	83,4	83,7	83,8	85,6	84,2	84,2	84,9	83,3	80,8	82,0	81,6	84,1	83,3	82,6	83,8	83,5

Fuente 3																															
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31
Recorrido 1	78,0	78,0	78,1	78,0	77,7	76,0	77,2	76,4	76,0	77,5	78,0	75,2	73,6	77,0	78,3	77,6	78,7	78,3	76,6	75,7	79,4	78,0	78,2	78,5	80,0	78,6	79,1	80,6	81,4	79,9	78,0
recorrido 2	78,0	78,2	77,8	79,0	78,1	77,9	81,0	80,6	80,5	81,0	79,6	81,9	80,3	80,2	79,4	79,3	81,9	80,2	79,3	79,0	82,4	81,1	82,3	81,3	83,6	81,4	81,1	83,8	82,5	84,1	82,0
Recorrido 3	82,0	82,2	80,2	78,4	80,0	76,7	78,8	77,2	77,0	77,1	72,8	74,4	73,9	75,2	74,3	77,4	77,1	77,9	76,0	74,8	78,8	77,5	78,6	77,2	78,1	76,9	79,2	78,7	77,4	78,4	79,0
Recorrido 4	82,2	81,8	81,3	80,2	79,6	75,9	78,8	78,2	78,1	77,5	77,1	77,4	78,1	77,8	76,8	75,8	78,0	77,8	77,4	76,4	78,6	77,6	76,9	78,2	78,5	77,1	78,8	78,3	79,3	81,0	78,2
Recorrido 5	91,0	90,8	89,0	88,5	88,0	85,8	85,3	84,7	84,3	83,2	82,2	81,2	80,1	77,6	78,3	78,3	78,6	79,8	78,0	76,9	78,7	78,5	78,8	79,3	79,2	79,8	79,3	81,1	80,8	80,4	80,0
Recorrido 6	90,0	91,2	89,0	89,2	88,0	88,0	88,7	88,3	87,4	87,6	87,3	86,5	84,5	85,3	84,6	84,3	84,3	82,8	81,2	81,0	80,0	82,5	84,3	81,3	80,4	79,1	78,2	83,2	78,0	80,9	79,0
Recorrido 7	79,2	81,1	79,3	81,3	79,2	80,0	79,3	78,3	78,5	77,5	78,8	76,2	78,3	79,8	79,3	77,0	78,0	78,1	75,9	77,8	78,8	77,2	78,0	79,8	76,9	77,5	78,6	80,2	79,6	77,1	79,0
Recorrido 8	82,0	82,0	84,3	82,0	82,9	82,0	82,9	82,8	82,8	81,1	81,7	80,6	81,4	80,8	80,8	80,0	80,4	79,3	80,1	81,0	80,6	82,0	81,7	81,8	83,0	82,8	83,8	85,2	85,1	84,9	86,0
Recorrido 9	81,0	80,2	80,0	80,0	80,0	79,8	85,3	77,2	77,8	76,4	74,9	75,9	74,4	76,0	76,7	75,0	73,1	72,5	75,1	74,7	75,7	79,9	79,4	77,0	77,0	78,1	78,1	78,5	80,1	79,2	78,3
Recorrido 10	81,3	81,6	81,3	80,6	80,7	79,9	81,8	80,0	79,8	80,4	78,5	79,4	79,3	80,8	80,1	81,0	80,6	80,7	81,3	80,7	81,5	83,1	86,1	84,6	84,4	84,7	86,5	88,3	88,0	86,6	89,8
Recorrido 11	92,0	91,8	91,1	92,4	91,2	90,4	89,9	88,1	88,4	89,8	88,7	89,4	85,8	87,1	85,6	85,4	84,5	83,6	82,6	85,7	84,8	85,2	85,3	86,5	87,0	86,8	88,6	89,0	90,1	91,0	92,7
Recorrido 12	82,1	81,2	78,0	80,0	77,0	75,9	76,7	79,0	76,2	75,5	78,8	75,2	76,7	84,3	78,5	76,7	78,9	78,3	76,3	75,5	77,7	78,0	77,9	76,8	78,2	77,7	80,0	79,1	79,7	78,4	80,0
Recorrido 13	80,0	80,5	79,0	81,0	78,0	79,0	76,5	76,6	75,9	75,8	74,2	76,4	76,3	81,0	77,4	76,6	78,3	78,9	77,5	74,9	77,8	77,4	77,0	76,7	78,6	77,0	78,8	77,8	78,6	79,9	78,0
Recorrido 14	82,3	80,3	80,2	82,0	77,0	77,0	76,3	76,7	75,8	76,3	75,1	76,4	77,0	78,0	77,5	76,8	79,0	78,9	77,1	74,4	77,5	76,0	77,5	78,7	79,2	82,0	79,0	79,8	79,1	81,0	81,0
Recorrido 15	80,3	82,3	79,0	80,0	77,9	78,0	77,0	76,3	76,1	74,7	80,6	75,2	76,7	76,7	78,0	78,0	78,4	78,6	76,5	75,6	78,6	78,8	76,8	77,8	77,8	79,2	79,0	78,8	79,6	80,0	80,0
SI	4,5	4,5	4,4	4,3	4,5	4,5	4,5	4,1	4,2	4,5	4,5	4,5	3,6	3,5	2,9	3,0	2,8	2,5	2,3	3,3	2,2	2,7	3,2	2,9	3,0	3,0	3,2	3,6	3,7	3,7	4,5
media	83	83	82	82	81	80	81	80	80	79	79	79	78	80	79	79	79	79	78	78	79	80	80	80	80	80	81	81	81	82	81

Cuadro 8.10 Resultados de la evaluación puntual de a fuente

Apéndice 12. Detalle de la ubicación de los puntos de la fuente 1

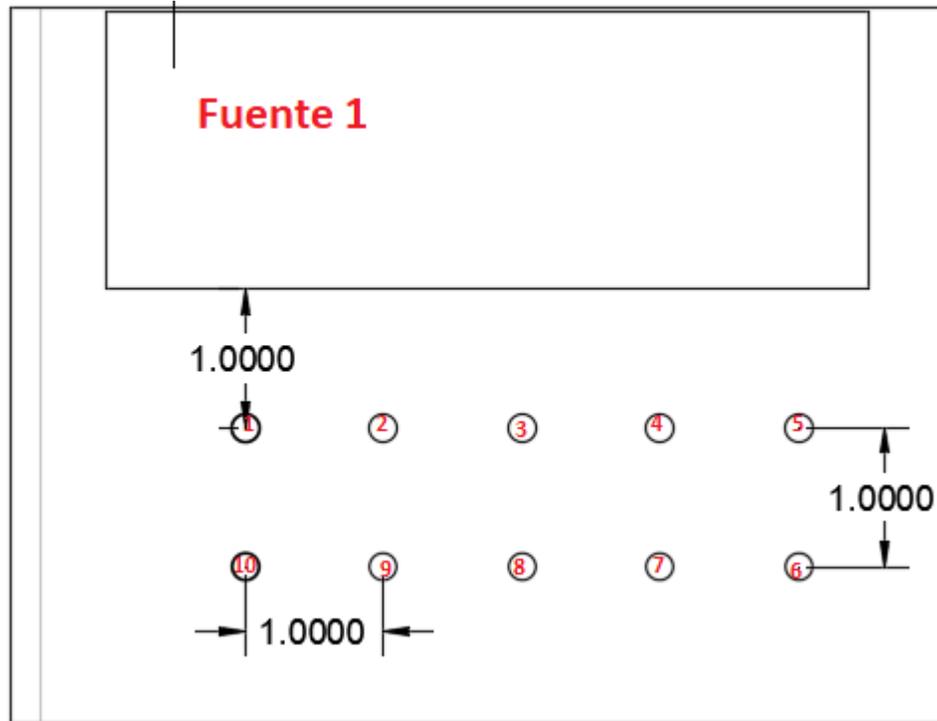


Figura 8.2 Detalle de la ubicación de los puntos de la fuente 1

Apéndice 13. Detalle de la ubicación de los puntos de la fuente 2

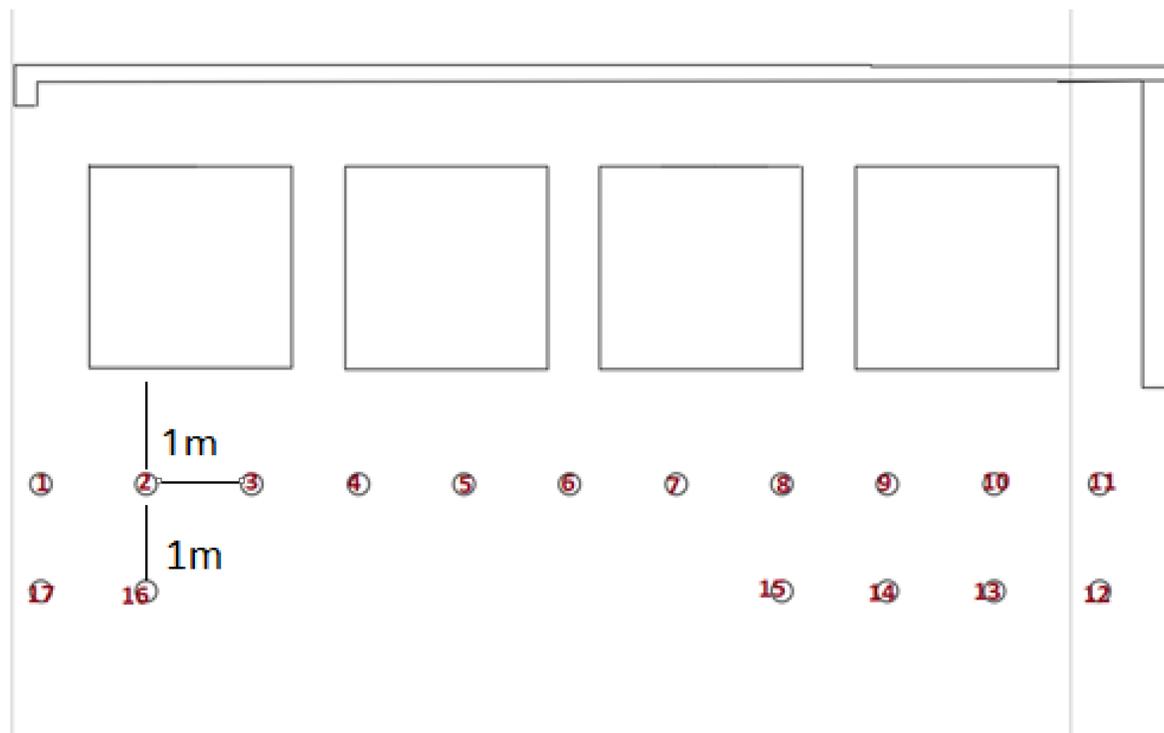


Figura 8.3 Detalle de la ubicación de los puntos de la fuente 2



## Apéndice 15 Registro de las Audio dosimetrías

Tabla 8. 8 Registro de la audio dosimetría

Tarea	Descargador						Secador 59733						Lavador 59734					
	Horas evaluadas	Dosis	Dosis 8 horas	NSCE	desviación +- 2,5 dB		Horas evaluadas	Dosis	Dosis 8h	NSCE	desviación +- 2,5 dB		horas evaluadas	Dosis	Dosis 8 horas	NSCE	desviación +- 2,5 dB	
medición 1	7,5	21,5	22,9	78,6	76,1	81,1	7,3	23,6	25,7	79,1	76,6	81,6	6,0	22,3	29,7	79,7	77,2	82,2
medición 2	6,0	41,6	55,4	82,4	79,9	84,9	6,0	18,2	24,3	78,9	76,4	81,4	6,0	23,0	30,7	79,9	77,4	82,4
medición 3	6,5	57,2	70,4	83,5	81,0	86,0	6,8	45,0	53,3	82,3	79,8	84,8	6,8	75,4	89,3	84,5	82,0	87,0
medición 4	6,5	55,8	68,7	83,4	80,9	85,9	7,0	54,7	62,5	83,0	80,5	85,5	6,8	91,1	107,9	85,3	82,8	87,8
medición 5	6,0	57,0	76,0	83,8	81,3	86,3	6,5	33,4	41,1	81,2	78,7	83,7	6,0	55,5	74,0	83,7	81,2	86,2

Seleccionador 61687					Mantenimiento					Dobladora				
horas evaluadas	Dosis	Dosis 8 horas	NSCE	desviación +- 2,5 dB	horas evaluadas	Dosis	Dosis 8 horas	NSCE	desviación +- 2,5 dB	horas evaluadas	Dosis	Dosis 8 horas	NSCE	desviación +- 2,5 dB
7,0	25,6	29,2	79,7	77,2 82,2	6,3	29,9	38,3	80,8	78,3 83,3	6,1	28,4	37,2	80,72	78,2 83,2
6,9	38,8	44,9	81,5	79,0 84,0	6,0	20,0	26,7	79,3	76,8 81,8	6,0	19,4	25,9	79,15	76,6 81,6
6,0	39,0	52,0	82,2	79,7 84,7	6,0	35,0	46,7	81,7	79,2 84,2	6,0	22,8	30,4	79,84	77,3 82,3
6,8	109,8	129,9	86,1	83,6 88,6	6,0	48,0	64,0	83,1	80,6 85,6	6,0	25,0	33,3	80,24	77,7 82,7
6,0	31,3	41,8	81,2	78,7 83,7	6,0	37,0	49,3	81,9	79,4 84,4	6,0	27,0	36,0	80,58	78,1 83,1



## Apéndice 17. Evaluación de la capacitación

CCSS	Evaluación de Capacitación	
Realizado por:	Código:	
Aprobado por:	Hora de inicio:	
Lugar:	Hora de finalización:	
Fecha:		
Rubro a evaluar	SI	NO
Contenido		
La cantidad de temas impartidos se adecua al tiempo destinado para los mismos		
Los medios audiovisuales facilitan la comprensión del tema impartido.		
El lugar donde se brinda la capacitación es adecuado para recibirla.		
Los temas presentados son de interés y fácil comprensión para el colaborador.		
Considera que los temas impartidos aportan nuevos conocimientos a su aprendizaje.		
Los temas impartidos son aplicables a sus labores de trabajo.		
Se hizo de ejemplos o dinámicas que facilitan la comprensión del tema.		
Sobre el capacitador		
Utiliza un tono de voz y posturas adecuadas a la hora de exponer.		
Presenta un buen dominio del tema que imparte.		
Atiende comentarios o dudas durante y al finalizar la capacitación.		
Es puntual para iniciar y finalizar la capacitación según el tiempo destinado.		





**Apéndice 20. Detalle de datos de los carros de la lavandería**

Carro #	Cantidad de carros	Usado en	Materia	Ancho (m)	Largo (m)	Profundidad (m)	Alto de las ruedas (cm)	Masa de la ropa (Kg)	Peso de la ropa(N)	E (N/m)
1	1	Ropa sucia	Pastico azul	0,8	1,1	0,8	0,1	130	1274	0,40
2	1	Ropa sucia	Metal	0,8	1,3	0,7	0,1	148,6	1456	0,50
3	1	Ropa sucia	Metal	0,7	1,3	0,7	0,1	130	1274	0,44
4	1	Ropa sucia	Metal	0,8	1,2	0,8	0,1	161	1578	0,50
5	1	Secado	Metal	1,2	0,8	0,6	0,1	127,3	1247,5	0,49
6	4	Secado	Pastico negro	0,7	1	0,8	0,1	83,1	814,4	0,25
				0,6						
7	9	Secado	Pastico negro	0,6	1	0,9	0,1	115	1127	0,33
				0,5						
8	2	Secado	Pastico azul	0,8	1,1	0,8	0,1	130	1274	0,39
9	1	Secado	Metal	0,8	1,2	0,7	0,1	147,4	1444,4	0,50
10	1	Secado	De metal con forma de trapecio	0,8	1	0,7	0,1	130	1274	0,43
				1						
11	1	Secado	Metal	0,6	1	0,7	0,1	89,2	874	0,31
12	1	Secado	Madera	1,1	1,8	0,6	0,1	262,1	2568,4	1,07
13	1	Secado	Madera	0,6	1	0,8	0,1	91	891,5	0,27
14	1	Secado	Metal	0,6	1,2	0,8	0,1	127,3	1247,5	0,39

## Apéndice 21: Determinación del tamaño de las bosas

1. Identificación de la densidad de a ropa

Un carro de ropa de 0,714 m<sup>3</sup> puede averiguar 83,1 kg de ropa, por tanto la ropa tiene una densidad de 116 kg/ m<sup>3</sup>.

$$D = \frac{83 \text{ kg}}{(0,80\text{m} * 0,72\text{m} * 1,24\text{m})}$$

2. Determinación del volumen de la bolsa

Para albergar 13 kg de ropa se requiere un volumen de 0,11 m<sup>3</sup>

$$V = \frac{13 \text{ kg}}{(116 \text{ kg/m}^3)}$$

3. Determinación de las dimensiones

Radio de 30 cm y ato de 39 cm

## Apéndice 22 Evaluación del aprendizaje

El objetivo de esta evaluación es medir cualitativamente el aprendizaje del empleado en la actividad de capacitación que recibió y su aplicación al puesto de trabajo.

Nombre del empleado:

Puesto de trabajo:

Nombre de la capacitación:

1. ¿En su opinión, qué aplicación tiene lo que aprendió el empleado en el puesto que desempeña?

Ninguna

Poca

Mucha

¿Por qué?

2. Comparando el desempeño del trabajador antes y después de su capacitación en qué aspectos cree que ha mejorado su desempeño en cuanto a manipulación manual de cargas.

3. Comparando el desempeño del trabajador antes y después de su capacitación en qué aspectos cree que ha mejorado su desempeño en cuanto a las posturas adoptadas en el lugar de trabajo.

4. ¿Los trabajadores utilizan el equipo de protección necesario según los requerimientos de la tarea?

Sí  No ¿Por qué?

Nombre del supervisor:

Firma

Fecha

IX.Anexos

## **X. Anexos**

## Anexo 1. Herramienta Ergonomic Assesment Checklist

Ergonomic Assessment Checklist		Date	Activity Assessed
<b>Risk Rating (circle one)</b>  <u>High</u> <u>Medium</u> <u>Low</u>  *See Notes on bottom of form to obtain the Rating*	Organization		Point of Contact
	Personnel Observed		
	BLDG NO/Location		ROOM/AREA
Ergonomic Assessment Checklist			
Risk Factors		Yes	No
1. Have any shop workers been previously diagnosed with any of the following CTD's: Carpal tunnel, Tendonitis, Tenosynovitis, De Quervain's disease, Trigger Finger, White finger, Hand Arm Segmental Vibration Syndrome, Muscle strains, or Back ailments?			
2. Have there been any worker complaints concerning ergonomic issues?			
3. Do employees perform high repetition tasks? (100 reps/hour to 2000 per/day)			
4. Do the employee's routine tasks require repeated heavy lifting? (>20 lbs) or occasional heavy lifting (>50 lbs)			
5. Are employees using awkwardly designed tools, which cause the worker to operate the tool outside of a neutral position for an extended period of time? (> 1 hour)			
6. Do employees perform tasks with an awkward head or neck position for an extended period of time? (1 to 3 hours)			
7. Do employees perform tasks that require awkward back angles to be held for extended periods of time (2 to 3 hours)? i.e., hunching, bending, or squatting			
8. Do employees perform tasks with an awkward elbow angle for an extended period of time (1 to 3 hours) or with extreme force application?			
9. Do employees perform tasks with an awkward elbow abduction angle for an extended period of time (1 to 3 hours) or with extreme force application?			
10. Do employees perform tasks with an awkward wrist flexion angle for an extended period of time (1 to 3 hours) or with extreme force application?			
11. Do employees perform tasks with an awkward wrist extension angle for an extended period of time (1 to 3 hours) or with extreme force application?			
12. Do employees perform tasks with an awkward back/hip flexion angle for an extended period of time (1 to 3 hours) or with extreme force application?			
13. Do employees perform tasks with an extreme reaching distance for an extended period of time (1 to 3 hours) or with extreme force application?			
14. Do employees perform tasks with an odd work station height (either standing or sitting) for an extended period of time (1-3 hours) or with extreme force application?			
15. Are high impact tools used routinely? i.e., riveters, bucking bars, or impact wrenches			
16. Are high vibration producing tools used routinely? i.e., die grinders, sanders, weed eaters			
17. Do employees perform tasks at an extreme height (high or low) for an extended period of time (1 to 3 hours) or with extreme force application?			
18. Are there any other areas of concern either from your observations or employee complaints?			

\*Note if there is a Yes checked in any block please use page two to give a brief explanation of what the activity is or what the worker complaint was.

**High Risk:** If you answered Yes to #1 (and the shop has done nothing to fix it), if Yes to #2 or 3 and two other Yes's in #s 4 through 15, or if Yes to six or more in #s 4 through 15.

**Medium Risk:** If you answered Yes to #1 (and the shop has made changes), if Yes to #2 or 3 and one other Yes in #s 4 through 15, or if Yes to three to five in #s 4 through 15.

**Low Risk:** If no Yes's in #s 1, 2, or 3 and less than 3 Yes's in #s 4 through 15.



## Risk Factor Guide

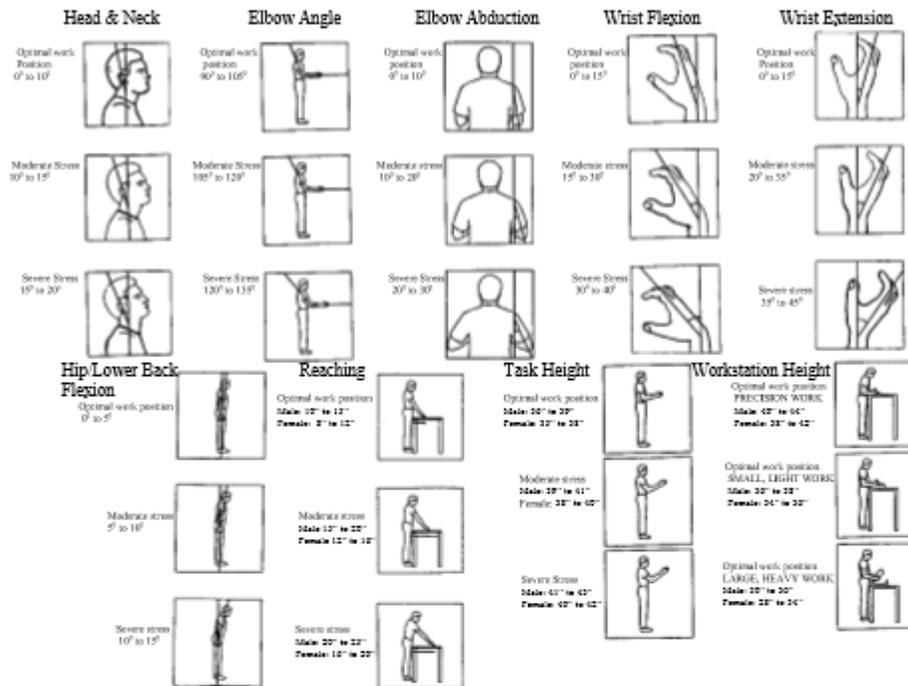


Figura 9.1 Herramienta Ergonomic Assesment Checklist

Fuente: OSHA, Sf

## Anexo 2: Herramienta Lista de Comprobación Ergonómica



### Lista de comprobación ergonómica

PUNTO DE COMPROBACIÓN	MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES	¿Propone alguna acción?		
PUNTO DE COMPROBACIÓN 001	1. Vías de transporte despejadas y señaladas. Observaciones:	SI	NO	Prioritario
PUNTO DE COMPROBACIÓN 002	2. Mantener los pasillos y corredores con una anchura suficiente para permitir un transporte de doble sentido. Observaciones:	SI	NO	Prioritario
PUNTO DE COMPROBACIÓN 003	3. Que la superficie de las vías de transporte sea uniforme, antideslizante y libre de obstáculos. Observaciones:	SI	NO	Prioritario
PUNTO DE COMPROBACIÓN 004	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. Observaciones:	SI	NO	Prioritario
PUNTO DE COMPROBACIÓN 005	5. Mejorar la disposición del área de trabajo de forma que sea mínima la necesidad de mover materiales. Observaciones:	SI	NO	Prioritario
PUNTO DE COMPROBACIÓN 006	6. Utilizar carros, carretillas u otros mecanismos provistos de ruedas, o rodillos, cuando mueva materiales. Observaciones:	SI	NO	Prioritario
PUNTO DE COMPROBACIÓN 007	7. Emplear carros auxiliares móviles para evitar cargas y descargas innecesarias. Observaciones:	SI	NO	Prioritario
PUNTO DE COMPROBACIÓN 008	8. Usar estantes a varias alturas, o estanterías, próximos al área de trabajo, para minimizar el transporte manual de materiales. Observaciones:	SI	NO	Prioritario
PUNTO DE COMPROBACIÓN 009	9. Usar ayudas mecánicas para levantar, depositar y mover los materiales pesados. Observaciones:	SI	NO	Prioritario
PUNTO DE COMPROBACIÓN 010	10. Reducir la manipulación manual de materiales usando cintas transportadoras, grúas y otros medios mecánicos de transporte. Observaciones:	SI	NO	Prioritario
PUNTO DE COMPROBACIÓN 011	11. En lugar de transportar cargas pesadas, repartir el peso en paquetes menores y más ligeros, en contenedores o en bandejas. Observaciones:	SI	NO	Prioritario
PUNTO DE COMPROBACIÓN 012	12. Proporcionar asas, agarres o buenos puntos de sujeción a todos los paquetes y cajas. Observaciones:	SI	NO	Prioritario
PUNTO DE COMPROBACIÓN 013	13. Eliminar o reducir las diferencias de altura cuando se muevan a mano los materiales. Observaciones:	SI	NO	Prioritario

PUNTO DE COMPROBACIÓN 014	14. Alimentar y retirar horizontalmente los materiales pesados, empujándolos o tirando de ellos, en lugar de alzándolos y depositándolos. Observaciones:	SI	NO	Prioritario
PUNTO DE COMPROBACIÓN 015	15. Cuando se manipulen cargas, eliminar las tareas que requieran el inclinarse o girarse. Observaciones:	SI	NO	Prioritario
PUNTO DE COMPROBACIÓN 016	16. Mantener los objetos pegados al cuerpo, mientras se transportan. Observaciones:	SI	NO	Prioritario
PUNTO DE COMPROBACIÓN 017	17. Levantar y depositar los materiales despacio, por delante del cuerpo, sin realizar giros ni inclinaciones profundas. Observaciones:	SI	NO	Prioritario
PUNTO DE COMPROBACIÓN 018	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. Observaciones:	SI	NO	Prioritario
PUNTO DE COMPROBACIÓN 019	19. Combinar el levantamiento de cargas pesadas con tareas físicamente más ligeras para evitar lesiones y fatiga, y aumentar la eficiencia. Observaciones:	SI	NO	Prioritario
PUNTO DE COMPROBACIÓN 020	20. Proporcionar contenedores para los desechos, convenientemente situados. Observaciones:	SI	NO	Prioritario
PUNTO DE COMPROBACIÓN 021	21. Marcar las vías de evacuación y mantenerlas libres de obstáculos. Observaciones:	SI	NO	Prioritario
PUNTO DE COMPROBACIÓN	<b>HERRAMIENTAS MANUALES</b>	¿Propone alguna acción?		
PUNTO DE COMPROBACIÓN 022	22. En tareas repetitivas, emplear herramientas específicas al uso. Observaciones:	SI	NO	Prioritario
PUNTO DE COMPROBACIÓN 023	23. Suministrar herramientas mecánicas seguras y asegurar que se utilicen los resguardos. Observaciones:	SI	NO	Prioritario
PUNTO DE COMPROBACIÓN 024	24. Emplear herramientas suspendidas para operaciones repetidas en el mismo lugar. Observaciones:	SI	NO	Prioritario
PUNTO DE COMPROBACIÓN 025	25. Utilizar tornillos de banco o mordazas para sujetar materiales u objetos de trabajo. Observaciones:	SI	NO	Prioritario
PUNTO DE COMPROBACIÓN 026	26. Proporcionar un apoyo para la mano, cuando se utilicen herramientas de precisión. Observaciones:	SI	NO	Prioritario
PUNTO DE COMPROBACIÓN 027	27. Minimizar el peso de las herramientas (excepto en las herramientas de percusión). Observaciones:	SI	NO	Prioritario

COMPROBACIÓN					
PUNTO DE COMPROBACIÓN 057	57. Ajustar la altura de trabajo a cada trabajador, situándola al nivel de los codos o ligeramente más abajo. Observaciones:	SI	NO	Prioritario	
PUNTO DE COMPROBACIÓN 058	58. Asegurarse de que los trabajadores más pequeños pueden alcanzar los controles y materiales en una postura natural. Observaciones:	SI	NO	Prioritario	
PUNTO DE COMPROBACIÓN 059	59. Asegurarse de que los trabajadores más grandes tienen bastante espacio para mover cómodamente las piernas y el cuerpo. Observaciones:	SI	NO	Prioritario	
PUNTO DE COMPROBACIÓN 060	60. Situar los materiales, herramientas y controles más frecuentemente utilizados en una zona de cómodo alcance. Observaciones:	SI	NO	Prioritario	
PUNTO DE COMPROBACIÓN 061	61. Proporcionar una superficie de trabajo estable y multifusos en cada puesto de trabajo. Observaciones:	SI	NO	Prioritario	
PUNTO DE COMPROBACIÓN 062	62. Proporcionar sillas para trabajar sentados a los trabajadores que realicen tareas que exijan precisión o una inspección detallada de elementos, y sillas donde trabajar de pie a los que realicen tareas que demanden movimientos del cuerpo y una mayor fuerza. Observaciones:	SI	NO	Prioritario	
PUNTO DE COMPROBACIÓN 063	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. Observaciones:	SI	NO	Prioritario	
PUNTO DE COMPROBACIÓN 064	64. Permitir que los trabajadores alternen el estar sentados con estar de pie durante el trabajo, tanto como sea posible. Observaciones:	SI	NO	Prioritario	
PUNTO DE COMPROBACIÓN 065	65. Proporcionar sillas o banquetas para que se sienten en ocasiones los trabajadores que están de pie. Observaciones:	SI	NO	Prioritario	
PUNTO DE COMPROBACIÓN 066	66. Dotar, de buenas sillas regulables con respaldo a los trabajadores sentados. Observaciones:	SI	NO	Prioritario	
PUNTO DE COMPROBACIÓN 067	67. Proporcionar superficies de trabajo regulables a los trabajadores que alternen el trabajar con objetos grandes y pequeños. Observaciones:	SI	NO	Prioritario	
PUNTO DE COMPROBACIÓN 068	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. Observaciones:	SI	NO	Prioritario	
PUNTO DE COMPROBACIÓN 069	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). Observaciones:	SI	NO	Prioritario	

PUNTO DE COMPROBACIÓN 070	70. Proporcionar formación para la puesta al día de los trabajadores con pantallas de visualización de datos (PVD). Observaciones:	SI	NO	Prioritario
PUNTO DE COMPROBACIÓN 071	71. Implicar a los trabajadores en la mejora del diseño de su propio puesto de trabajo. Observaciones:	SI	NO	Prioritario
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN</b>	<b>ILUMINACIÓN</b>	<b>¿Propone alguna acción?</b>		
PUNTO DE COMPROBACIÓN 072	72. Incrementar el uso de la luz natural. Observaciones:	SI	NO	Prioritario
PUNTO DE COMPROBACIÓN 073	73. Usar colores claros para las paredes y techos cuando se requieran mayores niveles de iluminación. Observaciones:	SI	NO	Prioritario
PUNTO DE COMPROBACIÓN 074	74. Iluminar los pasillos, escaleras, rampas y demás áreas donde pueda haber gente. Observaciones:	SI	NO	Prioritario
PUNTO DE COMPROBACIÓN 075	75. Iluminar el área de trabajo y minimizar los cambios de luminosidad. Observaciones:	SI	NO	Prioritario
PUNTO DE COMPROBACIÓN 076	76. Proporcionar suficiente iluminación a los trabajadores, de forma que puedan trabajar en todo momento de manera eficiente y confortable. Observaciones:	SI	NO	Prioritario
PUNTO DE COMPROBACIÓN 077	77. Proporcionar iluminación localizada para los trabajos de inspección o precisión. Observaciones:	SI	NO	Prioritario
PUNTO DE COMPROBACIÓN 078	78. Reubicar las fuentes de luz o dotarlas de un apantallamiento apropiado para eliminar el deslumbramiento directo. Observaciones:	SI	NO	Prioritario
PUNTO DE COMPROBACIÓN 079	79. Eliminar las superficies brillantes del campo de visión del trabajador. Observaciones:	SI	NO	Prioritario
PUNTO DE COMPROBACIÓN 080	80. Elegir un fondo apropiado de la tarea visual para realizar trabajos que requieran una atención continua e importante. Observaciones:	SI	NO	Prioritario
PUNTO DE COMPROBACIÓN 081	81. Limpiar las ventanas y realizar el mantenimiento de las fuentes de luz. Observaciones:	SI	NO	Prioritario
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN</b>	<b>LOCALES</b>	<b>¿Propone alguna acción?</b>		
PUNTO DE COMPROBACIÓN 082	82. Proteger al trabajador del calor excesivo. Observaciones:	SI	NO	Prioritario
PUNTO DE COMPROBACIÓN 083	83. Proteger el lugar de trabajo del excesivo calor o frío procedente del exterior. Observaciones:	SI	NO	Prioritario

Figura 9.2 Herramienta Lista de Comprobación Ergonómica

Fuente: INSHT, 2000

## Anexo 3. Cuestionario sobre confort acústico del INSHT

---

Es necesario aclarar que este cuestionario no contiene preguntas directas para los trabajadores sino proposiciones para el técnico quien, antes de pronunciarse sobre ellas, tendrá que recabar los datos que considere necesarios y, en base a ellos, responder según su propio juicio.

Es importante que el técnico lea detenida y literalmente todas las preguntas que le indicarán en qué aspectos se tiene que fijar. Cualquier aclaración o comentario podrá anotarlo en el espacio reservado para ello.

### Identificación del puesto

Empresa.....

Área .....

Puesto .....

Nº de puestos similares.....

Existen quejas previas de los trabajadores por el ruido.....

Otros datos .....

NOTA: En el cuestionario, las situaciones incorrectas se indican mediante un doble recuadro:

### 1. CARACTERÍSTICAS DE LA(S) TAREA(S) REALIZADA(S) (marque con una "x" la(s) casilla(s) correspondiente(s))

Descripción de la(s) tarea(s):

.....  
.....  
.....

1.1. El trabajo desarrollado implica altos niveles de atención

1.2. El trabajo desarrollado requiere tareas mentales o manuales de alta complejidad

1.3. El desarrollo habitual de la tarea exige una elevada discriminación auditiva

Por ejemplo:

- reconocimiento de conversaciones, sean directas (personal o presencial) o telefónicas, de señales de aviso o de alarma, atención al público
- 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.

### Comentarios

.....  
.....  
.....

### 2. FUENTES DEL RUIDO (marque con una "x" la(s) casilla(s) correspondiente(s))

2.1. El ruido es producido por la tarea que realiza el propio trabajador

2.2. El ruido es producido por fuentes ajenas al trabajador   
En caso afirmativo, rellene los apartados siguientes 2.2.1 hasta 2.2.6:

**Ruido exterior**

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

SÍ  NO

En caso afirmativo, pregunte al trabajador en qué momento de la jornada le resulta más molesto  
.....  
.....

**Ruido de personas**

2.2.2. Hay ruido molesto procedente de personas (conversaciones entre compañeros, público, etc.)

SÍ  NO

Especificar en caso afirmativo  
.....

**Ruido de las instalaciones**

2.2.3. Existe un sistema de ventilación/climatización ruidoso

SÍ  NO

2.2.4. Existe reverberación en la sala que interfiera en la tarea

SÍ  NO

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

**Ruido de los equipos de trabajo**

2.2.5. El puesto de trabajo está próximo a un proceso productivo ruidoso

SÍ  NO

2.2.6. Existen equipos ruidosos para el desarrollo de la tarea (impresoras, ordenadores, teléfonos, etc.)

SÍ  NO

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

**Comentarios sobre las fuentes de ruido**  
.....  
.....  
.....

**3. MANTENIMIENTO DE EQUIPOS-INSTALACIONES**

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

SI  NO

**Comentarios**

.....  
.....  
.....  
.....

**4. CARACTERÍSTICAS DEL RUIDO** (marque con una \* la(s) casilla(s) correspondiente(s))

- 4.1. El nivel de ruido es constante y continuo en el tiempo
- 4.2. El nivel de ruido sufre grandes variaciones a lo largo de la jornada
- 4.3. Existe habitualmente ruido de impactos (golpes)
- 4.4. Hay ruido aleatorio e inesperado en algún momento de la jornada que puede sobresaltar al trabajador
- 4.5. Existen ruidos de varios tipos combinados habitualmente
- 4.6. Existe algún tono o frecuencia del ruido predominante

**Comentarios**

.....  
.....  
.....  
.....

**5. MOLESTIAS <sup>(1)</sup> (RECOGER LA OPINIÓN DEL TRABAJADOR)**

5.1. Al trabajador le molesta el ruido en su puesto de trabajo (marque con \* la casilla correspondiente)

Mucho*	
Bastante*	
Regular*	
Poco*	
Nada	

En caso afirmativo\* conteste a las siguientes preguntas: 5.1.1 y 5.1.2

5.1.1. Cuánto tiempo, a lo largo de su jornada laboral, el trabajador considera que el ruido es más molesto (marque con \* la casilla correspondiente)

Siempre	
Más de media jornada	
Entre la media y la cuarta parte de la jornada	
Menos de la cuarta parte de la jornada	
Nunca	

Precise en qué momento y tarea(s) de la jornada laboral

.....

5.1.2. Señale las fuentes de ruido que le resulten más molestas al trabajador. En primer lugar ponga la que considere más molesta asignándole el número 1 a continuación la siguiente con el número 2 y así sucesivamente. No anote nada si el trabajador no siente ninguna molestia relacionada con alguna de estas fuentes.

Ruido exterior .....

Ruido procedente de personas .....

Ruido de las instalaciones.....

Ruido de equipos de trabajo.....

**Comentarios**

.....  
 .....  
 .....

(1) Se recomienda un análisis y valoración de las molestias mediante índices acústicos (ver disposiciones legales y normas técnicas en el capítulo V).

**6. PERTURBACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN MENTAL<sup>(1)</sup>**  
**(recoger la opinión del trabajador)**

6.1. El ruido existente constituye un factor de distracción importante en el desarrollo de la(s) tarea(s)

Mucho	
Bastante	
Regular	
Poco	
Nada	

6.2. El ruido le dificulta la concentración mental requerida en la(s) tarea(s)

Mucho	
Bastante	
Regular	
Poco	
Nada	

**Comentarios**

.....  
.....  
.....

(1) Se recomienda un análisis y valoración de las molestias mediante índices acústicos (ver disposiciones legales y normas técnicas en el capítulo V).

**7. INTERFERENCIA EN LA COMUNICACIÓN VERBAL<sup>(2)</sup>**  
**(recoger la opinión del trabajador)**

7.1. Es necesario elevar el tono de voz para hacerse entender en el desarrollo de su trabajo

Mucho	
Bastante	
Regular	
Poco	
Nada	

7.2. 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

Mucho	
Bastante	
Regular	
Poco	
Nada	

7.3. Los niveles de ruido impiden escuchar señales acústicas relevantes o entender mensajes por megafonía

Mucho	
Bastante	
Regular	
Poco	
Nada	

**Comentarios**

.....  
.....  
.....

(2) Se recomienda el análisis y valoración del efecto del ruido sobre la comunicación mediante el método SIL (*Speech Interference Level*) UNE-EN ISO 9921:2004.

Figura 9.3 Cuestionario sobre confort acústico del INSHT

Fuente: María Gomes, Sf

#### Anexo 4. Formulario para el cálculo de la constante del local

$$K = \frac{\alpha_m * S}{1 - \alpha_m}$$
$$\alpha_m = \frac{S_1 \cdot \alpha_1 + S_2 \cdot \alpha_2 + \dots + S_n \cdot \alpha_n}{S_1 + S_2 + \dots + S_n}$$

K= Constante de local

Sn= Superficie n en m2

An= Coeficiente de absorcion acustica de de material Sn

Figura 9.4 Formulario para el cálculo de la constante del local

Fuente: Ricardo Estellez, 2010

#### Anexo 5. Formulario para el cálculo del tiempo de reverberación

$$T = 0,163 * \frac{V}{A}$$

T= tiempo de reverberación

V= volumen de local

A= Absorción del local

Figura 9, 5 Formulario para el cálculo del tiempo de reverberación

Fuente: Estellez,R. 2010

#### Anexo 6. Ecuación para estimar el JSI

$$JSI = IE \times DE \times EM \times HWP \times SW \times DD$$

IE= Intensidad del esfuerzo

DE= Duración del esfuerzo

EM= Esfuerzos por minuto

HWP= Postura mano- muñeca

SW= Veocidad del trabajo

DD= Duración por día

Figura 9.6 Ecuación para estimar el JSI

Fuente: Diego, M. (2015).

## Anexo 7 Identificación de los componentes de cada grupo de método REBA



Figura 9.7 Identificación de los componentes de cada grupo de método REBA

Fuente: Diego M. (2015)

## Anexo 8. Resultados de la puntuación C

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

Cuadro 9.1 Resultados de la puntuación C

Fuente: Diego M. (2015)

**Anexo 9: Ejemplo de la ubicación de los puntos alrededor de la máquina**

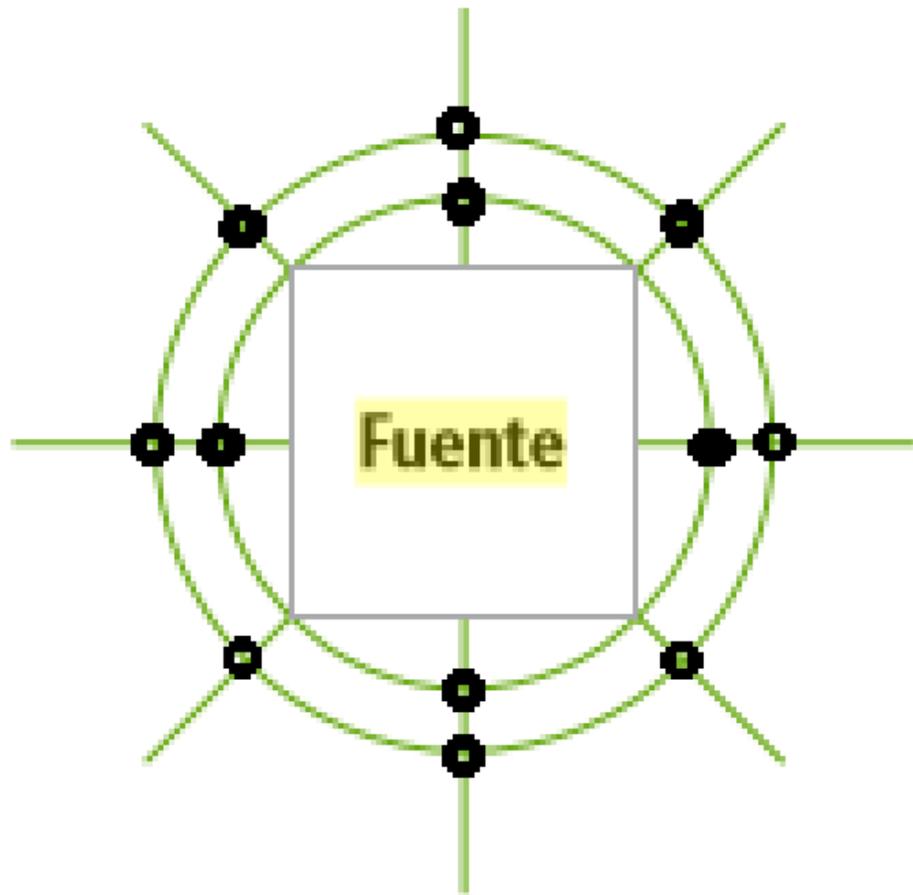


Figura 9.9 Ejemplo de la ubicación de los puntos alrededor de la máquina

Fuente: Arias & Robles. (2015)

**Anexo 10. Intervalos de confianza al 95%**

$$\text{INTERVALO DE CONFIANZA} = T \cdot \frac{S_L}{\sqrt{n}}$$

		$S_L$																															
N	T	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3	3,1	3,2				
3	4,303	1	1	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	7	8	8				
4	3,182	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5				
5	2,776	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4				
6	2,571	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2				
7	2,447	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2				
8	2,365	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2				
9	2,306	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2				
10	2,262	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2				
11	2,228	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2				
12	2,201	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2				
13	2,179	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2				
14	2,16	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2				
15	2,145	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2				
16	2,131	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2				
17	2,12	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2				
18	2,11	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2				
19	2,101	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2				
20	2,093	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
21	2,086	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
22	2,08	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
23	2,074	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
24	2,069	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
25	2,064	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
26	2,06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
27	2,056	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
24	2,069	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
25	2,064	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
26	2,06	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
27	2,056	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
29	2,052	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
29	2,048	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
30	2,045	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
31	2,042	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
36	2,03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
41	2,021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
46	2,014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
51	2,009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
61	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				

N	T	S <sub>L</sub>																											
		3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6
3	4,303	6	8	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	13	13	13	13	14	14	14	14	15	15	
4	3,192	5	5	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	10	
5	2,776	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	
6	2,571	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	
7	2,447	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	
8	2,365	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5
9	2,306	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5
10	2,262	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
11	2,228	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
12	2,201	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
13	2,179	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
14	2,16	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
15	2,145	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
16	2,131	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
17	2,12	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
18	2,11	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
19	2,101	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4
20	2,093	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4
21	2,086	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4
22	2,08	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	4
23	2,074	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
24	2,069	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
25	2,064	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
26	2,06	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
27	2,056	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
28	2,052	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
29	2,048	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
30	2,045	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
31	2,042	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
36	2,03	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
41	2,021	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
46	2,014	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
51	2,009	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
61	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2

Cuadro 9.2 Intervalos de confianza al 95%

Fuente: Gil, L. (1990).

## Anexo 11: Selección del resorte para los carros

\*Nota: 1 Newton = 0.10197 kg (fuerza)

Diá. del agujero (mm) A	Diá. de la varilla (mm) B	Long. libre (mm) C	NÚMERO DE CATÁLOGO	RANGO DE COMP. Newtons necesarios para flex. 1 mm	TABLA RELACIÓN CARGA-DEFLEXIÓN							
					Deflexión total recomendada para mayor duración (20% de C)		Deflexión total recomendada para una duración media (25% de C)		Deflexión de funcionamiento máxima (30% de C)		Carrera total hasta la compresión máxima	
					Carga N	Flex. mm	Carga N	Flex. mm	Carga N	Flex. mm	Carga N	Flex. mm
10	5	19	9-0603-26	28.9	110	3.80	137	4.75	165	5.70	188	6.5
		25	9-0604-26	22.1	110	5.0	138	6.3	165	7.5	205	9.3
		32	9-0605-26	17.5	112	6.4	140	8.0	168	9.6	209	11.9
		38	9-0606-26	16.3	124	7.6	155	9.5	186	11.4	272	16.7
		44	9-0607-26	14.0	123	8.8	154	11.0	185	13.2	276	19.8
		51	9-0608-26	11.9	121	10.2	152	12.8	182	15.3	268	22.0
		64	9-0610-26	9.6	123	12.8	154	16.0	185	19.2	276	29.0
		76	9-0612-26	7.6	116	15.2	144	19.0	173	22.8	248	33.0
		305	9-0648-26	1.9	114	61.0	143	76.3	171	91.5	250	134.0
12.5	7	19	9-0803-26	54.3	206	3.80	258	4.75	310	5.70	429	7.9
		25	9-0804-26	41.3	207	5.0	258	6.3	310	7.5	457	11.1
		32	9-0805-26	32.9	211	6.4	263	8.0	316	9.6	472	14.3
		38	9-0806-26	27.1	206	7.6	258	9.5	309	11.4	477	17.6
		44	9-0807-26	23.3	205	8.8	256	11.0	307	13.2	485	21.0
		51	9-0808-26	20.0	204	10.2	255	12.8	305	15.3	476	24.0
		64	9-0810-26	15.2	195	12.8	244	16.0	293	19.2	441	29.0
		76	9-0812-26	13.5	205	15.2	256	19.0	307	22.8	507	37.0
		89	9-0814-26	10.9	193	17.8	242	22.3	290	26.7	455	42.0
305	9-0848-26	3.1	189	61.0	236	76.3	284	91.5	451	145.0		
16	8.5	19	9-1003-26	99.8	379	3.80	474	4.75	569	5.70	689	6.9
		25	9-1004-26	75.5	377	5.0	472	6.3	566	7.5	712	9.4
		32	9-1005-26	60.9	390	6.4	488	8.0	585	9.6	776	12.7
		38	9-1006-26	48.7	370	7.6	463	9.5	555	11.4	744	15.3
		44	9-1007-26	43.3	381	8.8	476	11.0	571	13.2	825	19.1
		51	9-1008-26	35.9	366	10.2	458	12.8	549	15.3	758	21.0
		64	9-1010-26	28.9	370	12.8	462	16.0	555	19.2	787	27.0
		76	9-1012-26	24.5	373	15.2	466	19.0	559	22.8	830	34.0
		89	9-1014-26	20.8	371	17.8	464	22.3	556	26.7	833	40.0
		102	9-1016-26	18.2	372	20.4	464	25.5	557	30.6	833	46.0
		305	9-1048-26	5.8	356	61.0	445	76.3	534	91.5	806	138.0

Fuente: Danly, (Sf)

## Anexo 12 Tablas antropométricas Kodak's

**TABLE 1.5**  
(Continued)

Measurement	Males		Females		Population Percentiles, 50/50 Males/Females		
	50th percentile	$\pm 1$ S.D	50th percentile	$\pm 1$ S.D	5th	50th	95th
22. Elbow-to-fist length	38.5 (37.1)	2.1 (3.0)	34.8 (32.9)	2.3 (3.1)	31.9 (28.9)	36.7 (35.0)	41.1 (41.0)
23. Upper-arm length	36.9 (37.0)	1.9 (2.5)	34.1 (33.8)	2.5 (2.1)	31.0 (28.9)	35.7 (35.0)	39.4 (41.0)
24. Shoulder breadth	45.4	1.9	39.0	2.1	36.3	42.3	47.8
25. Hip breadth	35.6	2.3	38.0	2.6	32.4	36.8	41.5
<b>FOOT</b>							
26. Foot length	26.8	1.3	24.1	1.1	22.6	25.3	28.4
27. Foot breadth	10.0	0.6	8.9	0.5	8.2	9.4	10.8
<b>HAND</b>							
28. Hand thickness, metacarpal III	3.3	0.2	2.8	0.2	2.7	3.0	3.6
29. Hand length	19.0	1.0	18.4	1.0	17.0	18.7	20.4
30. Digit two length	7.5	0.7	6.9	0.8	5.8	7.2	8.5
31. Hand breadth	8.7	0.5	7.7	0.5	7.0	8.2	9.3
32. Digit one length	12.7	1.1	11.0	1.0	9.7	11.8	14.2
33. Breadth of digit one interphalangeal joint	2.3	0.1	1.9	0.1	1.8	2.1	2.5
34. Breadth of digit three interphalangeal joint	1.8	0.1	1.5	0.1	1.4	1.7	2.0
35. Grip breadth, inside diameter	4.9	0.6	4.3	0.3	3.8	4.5	5.7
36. Hand spread, digit one to digit two, first phalangeal joint	12.4	2.4	9.9	1.7	7.5	10.9	15.5
37. Hand spread, digit one to digit two, second phalangeal joint	10.5	1.7	8.1	1.7	5.9	9.3	12.7
<b>HEAD</b>							
38. Head breadth	15.3	0.6	14.5	0.6	13.8	14.9	16.0
39. Interpupillary breadth	6.1	0.4	5.8	0.4	5.2	6.0	6.7
40. Biocular breadth	9.2	0.5	9.0	0.5	8.3	9.1	10.0
<b>OTHER MEASUREMENTS</b>							
41. Flexion-extension, range of motion of wrist, in radians	2.33	0.33	2.46	0.26	1.92	2.4	2.8
42. Ulnar-radial range of motion of wrist, in radians	1.05	0.23	1.17	0.24	0.81	1.15	1.49
43. Weight, in kilograms	83.2	15.1	66.4	13.9	47.7	74.4	102.9

\* These values should be adjusted for clothing and posture

\*\* Add the following for bending forward from the hips or waist. Male: waist,  $25 \pm 7$ ; hips  $42 \pm 8$ . Female: waist  $20 \pm 5$ ; hips  $36 \pm 9$

**TABLE 1.5**  
U.S. Anthropometric Data, Centimeters (Champney 1979; Muller-Borer 1981;  
NASA 1978)\*

The data are taken primarily from military studies, where several thousand people were studied. The numbers in parenthesis are from industrial studies where 50-100 women and 100-150 men were studied. The data in the footnote are from a study on 50 men and 100 women in industry. Figures 1.13 and 1.14 illustrate the measurements.

The data from men and women are statistically combined to derive the 5th, 50th, and 95th percentile values for a 50/50 mix of these populations.

Measurement	Males		Females		Population Percentiles, 50/50 Males/Females		
	50th percentile	± 1 S.D	50th percentile	± 1 S.D	5th	50th	95th
<b>STANDING</b>							
1. Forward functional reach							
a. Includes body depth at shoulder	82.6 (79.3)	4.8 (5.6)	74.1 (71.3)	3.9 (4.4)	69.1 (65.5)	77.9 (74.8)	88.8 (86.5)
b. Acromial process to functional pinch	63.8	4.3	62.5	3.4	57.5	65.0	74.5
c. Abdominal extension to functional pinch**	(62.1)	(8.9)	(60.4)	(6.7)	(48.5)	(61.1)	(74.5)
2. Abdominal extension depth	23.1	2.0	20.9	2.1	18.1	22.0	25.8
3. Waist height	106.3 (104.8)	5.4 (6.3)	101.7 (98.5)	5.0 (5.5)	94.9 (91.0)	103.9 (101.4)	113.5 (113.0)
4. Tibial height	45.6	2.8	42.0	2.4	38.8	43.6	49.2
5. Knuckle height	75.5	4.1	71.0	4.0	65.7	73.2	80.9
6. Elbow height	110.5 (114.6)	4.5 (6.3)	102.6 (107.1)	4.8 (6.8)	96.4 (98.8)	106.7 (110.7)	116.3 (123.5)
7. Shoulder height	143.7 (146.4)	6.2 (7.8)	132.9 (135.3)	5.5 (6.6)	124.8 (126.6)	137.4 (140.4)	151.7 (156.4)
8. Eye height	164.4	6.1	151.4	5.6	144.2	157.7	172.3
9. Stature	174.5 (177.5)	6.6 (6.7)	162.1 (164.5)	6.0 (7.2)	154.4 (155.1)	168.0 (170.4)	183.0 (188.7)
10. Functional overhead reach	209.6	8.5	199.2	8.6	188.0	204.5	220.8
<b>SEATED</b>							
11. Thigh clearance height	14.7	1.4	12.4	1.2	10.8	13.5	16.5
12. Elbow rest height	24.1	3.2	23.1	3.0	18.4	23.6	28.9
13. Midshoulder height	62.4	3.2	58.0	2.7	54.5	60.0	66.5
14. Eye height	78.7	3.6	73.7	3.1	69.7	76.0	83.3
15. Sitting height normal	86.6	3.8	81.8	4.0	76.6	84.2	91.6
16. Functional overhead reach	128.4	8.5	119.8	6.6	110.6	123.6	139.3
17. Knee height	54.0	2.7	51.0	2.6	47.5	52.5	57.7
18. Popliteal height	44.6	2.5	41.0	1.9	38.6	42.6	47.8
19. Leg length	105.1	4.8	100.7	4.3	94.7	102.8	111.4
20. Upper-leg length	59.4	2.8	57.4	2.6	53.7	58.4	63.3
21. Buttocks-to-popliteal length	49.8	2.5	48.0	3.2	43.8	49.0	53.6

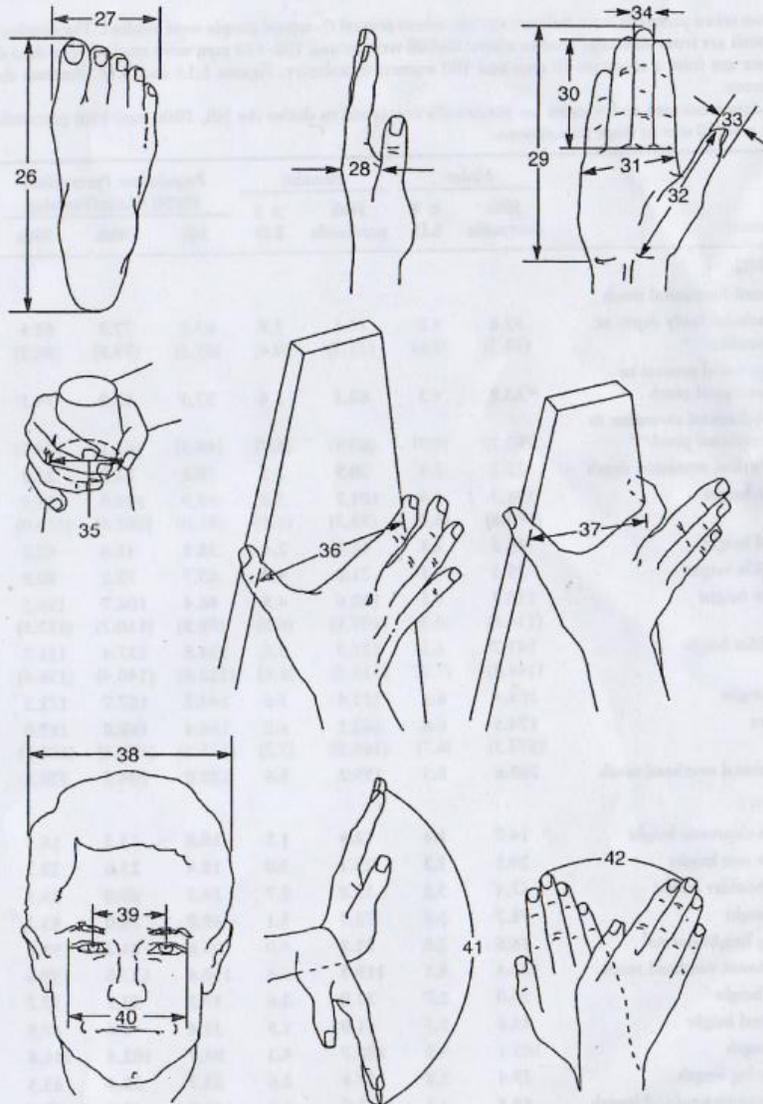
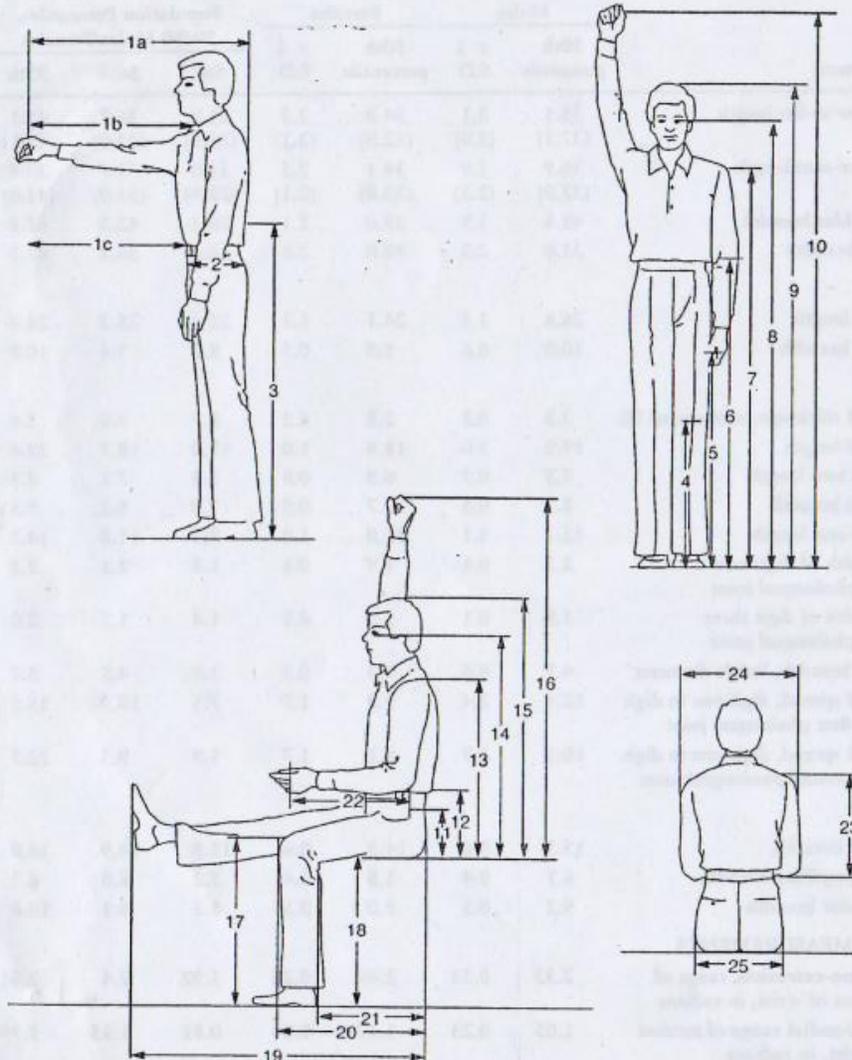


FIGURE 1.14. Anthropometric Dimensions, Hands, Face, and Foot (Champney 1975, 1977, 1979; Muller-Borer 1981 NASA 1979)



**FIGURE 1.13. Anthropometric Dimensions, Standing and Sitting (Champney 1975, 1979; Muller-Borer 1981 NASA 1979)**

within good design guidelines for most Europeans, many Africans, most other North Americans, and many South Americans as well. Asian populations, which are generally smaller in size, will need to be accommodated through appropriate adjustments.

In this section, Tables 1.7 (in centimeters) and 1.8 (in inches) show some anthropometric characteristics of other world populations, indicated by including the range of values for the 5th, 50th, and 95th percentiles of several measurements for men and women from Europe, Sri Lanka, China, Japan, India,

## Anexo 13 Especificaciones de la cortina absorbente

27/10/2017

Cortina de Lamas 300x2mm Congelación.Rollo PVC 50 metros.



### Cortina de Lamas congelacion 300x2mm.Rollo PVC 50 metros.

se puede enviar en 3 a 5 días

200,81 € / Rollo(s)  
El precio no incluye IVA

[Añadir a la cesta](#)

#### Descripción

Las cortinas de lamas especiales para congelación que ofrecen una separación eficaz para una seguridad de paso. No requieren un gran mantenimiento y son la solución más económica para cierres interiores, separación de ambientes, puertas, etc. **Temperatura negativa hasta -35°C.**

Las cortinas de lamas son simples, de fácil mantenimiento y con un precio ventajoso.

Las cortinas de lamas en P.V.C. son una solución fácil que se adapta a sus necesidades. El montaje es muy sencillo, mediante nuestra barra para las tiras de PVC flexible que suministramos a punto de instalar.

#### Características de las cortinas de lamas PVC:

Flexibles y blandas. Transparentes u opacas.

Aíslan también del calor y el ruido.

Resistentes a golpes y desgarros.

Reciclables y económicas.

Fácil mantenimiento.

Protección contra el fuego, protegen los ojos de rayos U.V.

Resistente a la combustión.

#### Ventajas del Pvc

##### **FLEXIBILIDAD**

Permite un paso fácil de los vehículos y del personal. El material transportado no es agredido a su paso por la cortina

##### **TRANSPARENCIA**

Permite la visión a través de una puerta cerrada o un tabique de aislamiento

##### **ECONOMÍA**

Buen aislante térmico y acústico, de uso fácil y rápido; fácilmente modificable y reparable

##### **RESISTENCIA**

a la ruptura, al desgarrar, a los choques, a las inclemencias del tiempo, a la corrosión, a las bajas temperaturas

##### **SEGURIDAD**

Protección contra la radiación U.V. Transparencia de los pasos

#### Las cortinas de lamas son ideales para:

Industrias Cárnicas

Industria alimentarias en general

Secaderos de Jamón

Alimentación

Laboratorios

Diseño y Arquitectura

[https://www.cleverspain.es/epages/ec1897.sf/es\\_ES?ObjectPath=/Shops/ec1897/Products/LAGF300x2](https://www.cleverspain.es/epages/ec1897.sf/es_ES?ObjectPath=/Shops/ec1897/Products/LAGF300x2)

1/2

27/10/2017

Cortina de Lamas 300x2mm Congelación.Rollo PVC 50 metros.

Soldadura  
Protección de maquinaria  
Industrias en General  
Automoción  
Ingenierías  
Suministros industriales

### También recomendamos



Cortina de Lamas Nervada 200X2mm  
Congelación.Rollo PVC 50 metros.  
**165,35 € / Rollo(s) \***



Cortina de Lamas Nervada 300X3mm  
Congelación.Rollo PVC 50 metros.  
**310,97 € / Rollo(s) \***



Cortina de Lamas Nervada 200X2mm.Rollo PVC  
50 metros.



Cortina de Lamas Nervada 300x3mm.Rollo PVC  
50 metros.  
**260,00 € / Rollo(s) \***

\* Los precios no incluyen IVA

**CLEVER SPAIN**

## ¿Cómo se instala una cortina de lamas?



### INSTALACIÓN DE LA CORTINAS DE LAMAS

La instalación es muy sencilla.

1. **Colocaremos la barra/s** de acero inoxidable en la parte alta del hueco en el que irá instalada la cortina mediante tornillería estándar simple.



2. Según la altura que tengamos **cutaremos el PVC para confeccionar las lamas**. El rollo de PVC es muy fácil de cortar con una tijera o cutter.

Si tenemos la altura de 3 metros iremos cortando tiras de 3 metros, y haremos tantas tiras como pletinas tengamos.

3. Una vez tengamos las tiras de PVC cortadas, **colocaremos una pletina y contrapletina con cada tira de PVC** que ya tenemos cortada.



Para fijar una tira sólo es necesario colocar el extremo de la tira de PVC entre la pletina de acero y la contra pletina.

La cerramos con ayuda de tornillos pasantes con tuercas. Este sistema será más fácil para reponer en un futuro nuevas lamas. También puede utilizar el sistema de remaches. Para agujerear el PVC con la broca del taladro bastaría ó también de un simple sacabocados.



4. Una vez tengamos la barra colocada y cada pletina con su correspondiente tira de lama sólo queda **enganchar cada pletina en la barra**.

Tenemos que tener en cuenta que el último agujero de la primera pletina irá en el mismo gancho que el primer agujero de la segunda pletina y así sucesivamente se irán solapando.

Una vez coloquemos cada pletina en su correspondiente gancho, ya tendremos lista nuestra cortina de lamas!

http://www.cleverspain.es/WebRoot/StoreES2/Shops/ec1897/4ED9/14CC/005C/24AD/6522/AC10/1417/B7A7/COMO\_INSTALA\_UNA\_CORTINA\_DE\_LAMAS.pdf

## Anexo 15 detalle de precios de envío de los productos

### 1. Cotización del envío de los 4 roys de cortina de PVC

ENVIAR PAQUETE
SEGUIMIENTO
¿Tienes una empresa? [Prueba Packlink PRO](#)

Desde España - Peninsular 04810 - Madrid

A Costa Rica 30101 - Cartago

5.49 kg
80 cm
80 cm
30 cm

+ Añadir bultos
 BUSCAR

<b>3</b> días	<p><b>Correos Express</b> Correos Express Internacional Express</p>	<p><b>RECOGIDA</b> Domicilio <b>30 octubre</b> <small>Si reservas antes de 2 días</small></p>	<p><b>ENTREGA</b> Domicilio <b>03 noviembre</b> <small>Entrega a lo largo del día</small></p>	<p><b>251.89 €</b> <small>Sin IVA</small></p>
<input type="checkbox"/> Requiere impresora <input checked="" type="checkbox"/> No admite contra reembolso <span style="float: right;">▼ DETALLES</span> <span style="background-color: #ff8c00; color: white; padding: 2px 5px; font-weight: bold;">¡Contratar ahora!</span>				
<b>6</b> días	<p><b>StarPack EXPRESS</b> STARPACK Aéreo</p>	<p><b>RECOGIDA</b> Domicilio <b>02 noviembre</b> <small>Si reservas antes de 5 días</small></p>	<p><b>ENTREGA</b> Domicilio <b>10 noviembre</b> <small>Entrega a lo largo del día</small></p>	<p><b>272.68 €</b> <small>Sin IVA</small></p>
<input type="checkbox"/> Requiere impresora <input checked="" type="checkbox"/> No admite contra reembolso <span style="float: right;">▼ DETALLES</span> <span style="background-color: #ff8c00; color: white; padding: 2px 5px; font-weight: bold;">¡Contratar ahora!</span>				
<b>3</b> días <b>Garantizada</b>	<p><b>UPS Express Saver</b></p>	<p><b>RECOGIDA</b> Domicilio <b>30 octubre</b> <small>Si reservas antes de 2 días</small></p>	<p><b>ENTREGA</b> Domicilio <b>03 noviembre</b> <small>Entrega a lo largo del día</small></p>	<p><b>304.58 €</b> <small>Sin IVA</small></p>
<input type="checkbox"/> Requiere impresora <input checked="" type="checkbox"/> No admite contra reembolso <span style="float: right;">▼ DETALLES</span> <span style="background-color: #ff8c00; color: white; padding: 2px 5px; font-weight: bold;">¡Contratar ahora!</span>				
<b>3</b> días <b>Garantizada</b>	<p><b>UPS Express Internacional</b></p>	<p><b>RECOGIDA</b> Domicilio <b>30 octubre</b> <small>Si reservas antes de 2 días</small></p>	<p><b>ENTREGA</b> Domicilio <b>03 noviembre</b> <small>Entrega garantizada antes de las 12</small></p>	<p><b>323.13 €</b> <small>Sin IVA</small></p>
<input type="checkbox"/> Requiere impresora <input checked="" type="checkbox"/> No admite contra reembolso <span style="float: right;">▼ DETALLES</span> <span style="background-color: #ff8c00; color: white; padding: 2px 5px; font-weight: bold;">¡Contratar ahora!</span>				
<b>4</b> días	<p><b>cacesa</b> forwarding &amp; logistics Cacesa Air Express</p>	<p><b>RECOGIDA</b> Domicilio <b>30 octubre</b> <small>Si reservas antes de 2 días</small></p>	<p><b>ENTREGA</b> Domicilio <b>06 noviembre</b> <small>Durante el día</small></p>	<p><b>460.50 €</b> <small>Sin IVA</small></p>

<b>6</b> días	 STARPACK Aéreo	 <b>RECOGIDA</b> Domicilio <b>31 octubre</b> Si reservas antes de 3 días	 <b>ENTREGA</b> Domicilio <b>09 noviembre</b> Entrega a lo largo del día	<b>133.01 €</b> Sin IVA
<input type="checkbox"/> Requiere impresora <input checked="" type="checkbox"/> No admite contra reembolso		<a href="#">▼ DETALLES</a>		<b>¡Contratar ahora!</b>
<b>4</b> días	 Cacesa Air Express	 <b>RECOGIDA</b> Domicilio <b>30 octubre</b> Si reservas antes de 1 días	 <b>ENTREGA</b> Domicilio <b>06 noviembre</b> Durante el día	<b>157.27 €</b> Sin IVA
<input type="checkbox"/> Requiere impresora <input checked="" type="checkbox"/> No admite contra reembolso		<a href="#">▼ DETALLES</a>		<b>¡Contratar ahora!</b>
<b>3</b> días <b>Garantizada</b>	 UPS Express Saver	 <b>RECOGIDA</b> Domicilio <b>30 octubre</b> Si reservas antes de 1 días	 <b>ENTREGA</b> Domicilio <b>03 noviembre</b> Entrega a lo largo del día	<b>189.35 €</b> Sin IVA
<input type="checkbox"/> Requiere impresora <input checked="" type="checkbox"/> No admite contra reembolso		<a href="#">▼ DETALLES</a>		<b>¡Contratar ahora!</b>

**ENVIAR PAQUETE**
**SEGUIMIENTO**
¿Tienes una empresa? [Prueba Packlink PRO](#)

**Desde**

**A**



**Peso**

**Largo**

**Ancho**

**Alto**

[+ Añadir bultos](#)

**BUSCAR**

<https://www.packlink.es/enviar-paquete-a-costa-rica/>

## **Anexo 16 Instrucciones de uso**

### Instrucciones de colocación

Cuando se coloque el tapón en el oído derecho, tire de la oreja derecha con la mano izquierda hacia el exterior y hacia arriba e introduzca el tapón hasta que sienta que la oreja se está sellando. Ajuste el tapón según la intensidad del ruido.

1. Maneje los tapones siempre con las manos limpias.
2. Colóquese los protectores antes de entrar al área de trabajo.
3. No se retire los tapones en el área de trabajo.
4. Siga las instrucciones de uso impresas, para lograr un buen ajuste.
5. Guarde los protectores en la bolsa, en lugar seco y libre de contaminantes

### Precauciones y Primeros Auxilios

Los protectores auditivos ayudan a prevenir la pérdida de la audición debido a ciertos ruidos. Para proporcionar protección, el protector auditivo debe:

1. ser adecuado para el trabajo
2. ajustarse adecuadamente en el oído
3. utilizarse durante todo el tiempo de exposición al ruido
4. reemplazarse cuando se dañe o sea necesario

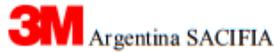
No ajustar ni utilizar los protectores auditivos de acuerdo a estas instrucciones reducirá su efectividad. Si no utiliza protección auditiva el 100% del tiempo que está expuesto a ruidos peligrosos, puede aumentar dramáticamente su riesgo de perder la capacidad auditiva.

### Vida Util del Producto Mantenimiento

Para un mejor resultado, lave los tapones en una solución líquida de jabón blanco, enjuáguelos y séquelos al aire. Notas Especiales Cuando el protector tenga signos de deterioro, o este demasiado sucio, cambielo por un par nuevo. Para mayor información sobre

los productos y del Programa de Conservación Auditiva llame a 3M OH & ESD (1) 4161666  
Bogotá D.C.

Fuente: 3M, 2013



## Orejas 3M 1435

División Salud Ocupacional y Seguridad Ambiental

Revisión N°2

Fecha : Sep-06

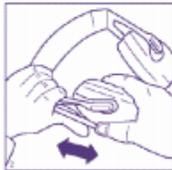


### Hoja Técnica

#### Instrucciones de colocación



1. Con la banda sobre la cabeza, coloque los auriculares de forma que cubran completamente los pabellones auditivos.



2. Los auriculares pueden deslizarse hacia arriba o hacia abajo sobre la banda, hasta conseguir un ajuste cómodo, siempre con la banda colocada en la parte central de la cabeza. Retire el cabello hacia atrás de forma que no quede debajo de las almohadillas. Asegúrese que éstas se ajustan totalmente a la cabeza sin que se interponga ningún objeto como patillas de anteojos o elásticos de respiradores. De esta forma se conseguirá la mayor eficacia.

#### Almacenaje y limpieza

- Las orejas deben guardarse en un área limpia donde no puedan ser dañadas.
- Al final de cada turno, las almohadillas de los auriculares deben limpiarse con la toallita desinfectante 3M 504.
- Los repuestos para las almohadillas y los interiores de los auriculares están disponibles en el kit 3M 1437.

#### Advertencias

- Para proporcionar la adecuada protección, las orejas 1435 deben:
- Ser adecuadas al trabajo.
- Ajustar correctamente sobre los pabellones auditivos.
- Llevarse puestas durante todo el tiempo de exposición al ruido.
- Ser utilizadas por un solo trabajador.
- Ser reemplazadas cuando sea necesario.

#### Presentaciones disponibles

Orejas por caja	Cajas individuales por caja	Orejas por caja individual
20 pares	20	1 par

3M Argentina S.A.C.I.F.I.A.  
C/da Cossetini 1031  
(C1107CEA) Puerto Madero - Buenos Aires

3 de 4

Tel. 4339-2429  
[3msendec-ar@mmm.com](mailto:3msendec-ar@mmm.com)  
[esitlanco@mmm.com](mailto:esitlanco@mmm.com)  
[www.3m.com/bccsafety](http://www.3m.com/bccsafety)

## Orejeras 3M 1435

División Salud Ocupacional y Seguridad Ambiental

Revisión N°2

Fecha : Sep-06



### Hoja Técnica

**Información Preventiva:** Antes de hacer uso del producto, consulte la etiqueta del producto así como la Hoja de Seguridad para información de Salud y Seguridad.

**Información Adicional:** Favor de contactar a su representante local de 3M.

#### NOTA IMPORTANTE:

3M NO HACE GARANTÍAS NI EXPRESAS NI IMPLÍCITAS, INCLUYENDO PERO NO LIMITADO A CUALQUIER GARANTÍA IMPLÍCITA DE COMERCIO O PARA CUALQUIER PROPÓSITO.

El usuario tiene la responsabilidad de determinar si el producto de 3M es adecuado para el fin particular y adecuado para su aplicación. Por favor recuerde que diversos factores pueden afectar el uso y el desempeño de un producto de la división *Salud Ocupacional y Seguridad Ambiental* de 3M en una particular aplicación. Los materiales involucrados en la aplicación, la preparación de los mismos, el producto seleccionado, las condiciones de uso, el tiempo y condiciones ambientales en las que el producto debe desempeñar son algunos de los varios factores que afectan el uso y el desempeño de un producto de la división de *Salud Ocupacional y Seguridad Ambiental* de 3M. Dados los diversos factores, algunos que son únicos para el conocimiento y control del usuario, es esencial que el usuario evalúe el producto de la división de *Salud Ocupacional y Seguridad Ambiental* de 3M para determinar si éste es adecuado para el fin particular y para su propio método de aplicación.

#### RESPONSABILIDAD y REMEDIO:

Si se comprueba que el producto de 3M está defectuoso, LA RESPONSABILIDAD EXCLUSIVA, A LA DISCRECIÓN DE 3M, SERÁ REEMBOLSAR EL PRECIO DEL PRODUCTO O REPARAR O REEMPLAZAR EL PRODUCTO DEFECTUOSO 3M. De otra manera, 3M no se hace responsable por daños o perjuicios, directos o indirectos, especiales, incidentales, o por consecuencia sin considerar la teoría legal que aplica, incluyendo negligencia, garantía o responsabilidad estricta.

