

**SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA DE PATOLOGÍAS
ASOCIADAS A LOS DESÓRDENES MÚSCULO ESQUELÉTICOS EN
TRABAJADORES DEL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN EN LA
INDUSTRIA LADRILLERA LOS CERROS S.A**



TATIANA ANDREA SIMANCA RUIZ

UNIVERSIDAD DE CORDOBA

FACULTAD DE INGENIERIAS

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL

2017

**SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA DE PATOLOGÍAS
ASOCIADAS A LOS DESÓRDENES MÚSCULO ESQUELÉTICOS EN
TRABAJADORES DEL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN EN LA
INDUSTRIA LADRILLERA LOS CERROS S.A**

TATIANA ANDREA SIMANCA RUIZ

**INFORME DE PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO MODELO DE OPCIÓN DE
GRADO PARA OPTAR TITULO DE INGENIERO INDUSTRIAL**

TUTOR DOCENTE:

ING. JAIRO DANIEL OCHOA GUERRA

TUTOR EMPRESA:

ING. LUIS EDUARDO RAMOS FUENTES

**UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL
INGENIERIA INDUSTRIAL**

MONTERIA, CÓRDOBA

2017

CONTENIDO

1. PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA	12
1.1. MISIÓN	13
1.2. VISIÓN	13
1.3. VALORES	13
1.4. ORGANIGRAMA	15
1.5. MAPA DE PROCESOS	16
1.5.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO	16
2. MARCO TEÓRICO	18
2. DIAGNÓSTICO	19
3. OBJETIVOS	22
3.1. OBJETIVO GENERAL	22
3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	22
4. ACTIVIDADES PROGRAMADAS	24
Fase I. Caracterización Sociodemográfica:	24
Fase II. Diagnóstico	24
Fase III. Aplicación de métodos de medición de los factores asociados a los DME: .24	
Fase IV: Elaboración de proceso, procedimientos y programa del SVE-Biomecánico y desarrollo de actividades:	24
5. ACTIVIDADES DESARROLLADAS	25
5.1. FASE II. CARACTERIZACIÓN SOCIODEMOGRÁFICA	25
5.2. FASE III. DIAGNÓSTICO	30
5.2.1. Hábitos de Vida Saludable	30
5.2.2. Condiciones Ergonómicas	32
5.2.3. Estado de Salud	36
5.2.4. ANÁLISIS GLOBAL	39
5.3. FASE IV. APLICACIÓN DE MÉTODOS DE MEDICIÓN DE LOS FACTORES ASOCIADOS A LOS DESORDENES MÚSCULO-ESQUELÉTICOS	40
5.3.1. METODO CHECK LIST OCRA	41

5.3.2.	MÉTODO REBA (Rapid Entire Body Assesment)	47
5.3.3.	MÉTODO DE LEVANTAMIENTO DE CARGAS NIOSH	51
5.3.4.	ANÁLISIS GLOBAL DE LOS MÉTODOS DE MEDICIÓN	54
5.4.	FASE V. PROCESO, PROCEDIMIENTO Y TAREAS DEL SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA PARA LA PREVENCIÓN DE DME .55	
5.4.1.	PROCESO DEL SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICO PARA DME RELACIONADOS CON EL TRABAJO.	56
5.4.2.	PROCEDIMIENTO PARA EL SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICO PARA DME RELACIONADOS CON EL TRABAJO. 56	
5.4.3.	PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE DESÓRDENES MÚSCULO ESQUELÉTICOS RELACIONADOS CON EL TRABAJO.	57
5.4.4.	EVIDENCIA DE APOYO A IMPLEMENTACIÓN	57
6.	APORTES DEL ESTUDIANTE	59
7.	CONCLUSIONES	61
8.	RECOMENDACIONES	63
9.	BIBLIOGRAFÍA	65
10.	ANEXOS	6;Error! Marcador no definido.

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Número de trabajadores por proceso.	25
Tabla 2. Distribución por género	26
Tabla 3. Distribución por grupos etarios.....	27
Tabla 4. Estado civil.....	27
Tabla 5. Distribución por número de hijos.....	27
Tabla 6. Distribución por escolaridad	28
Tabla 7. Antigüedad en la empresa	28
Tabla 8. Antigüedad en el cargo.....	29
Tabla 9. Morbilidad sentida en los trabajadores	37
Tabla 10. Intensidad actual del dolor o molestia.....	38
Tabla 11. Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo.....	42
Tabla 12. N° de ladrillos por referencia/camilla	43
Tabla 13. Tiempo Neto Ciclo de Trabajo.....	43
Tabla 14. Factores cálculo Índice Check List Ocra	44
Tabla 15. Multiplicador de duración	46
Tabla 16. Índice Check List Ocra	47
Tabla 17. Puntuaciones por segmentos corporales.....	49
Tabla 18. Puntuaciones A, B y C	50
Tabla 19. Toma de datos método NIOSH	53
Tabla 20. Factores obtenidos método NIOSH	53

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Entrada Ladrillera Los Cerros S.A	12
Figura 2. Organigrama Ladrillera Los Cerros S.A.....	15
Figura 3. Mapa de procesos Ladrillera Los Cerros S.A	16
Figura 4. Operario de extrusora	26
Figura 5. Auxiliares de Transformación	26
Figura 6. Nivel de sedentarismo.....	30
Figura 7. Consumo de bebidas alcohólicas	31
Figura 8. Hábito de fumar	31
Figura 9. Estado del sueño	32
Figura 10. Manipulación de objetos livianos y pesados	32
Figura 11. Promedio de manipulación manual de cargas en Kg.....	33
Figura 12. Esfuerzos más frecuentes durante la jornada laboral.....	33
Figura 13. Ayudas para realizar esfuerzos	34
Figura 14. Duración de los esfuerzos.....	34
Figura 15. Intensidad de los esfuerzos	35
Figura 16. Distancia recorrida para el traslado de cargas	35
Figura 17. Posición de trabajo más frecuente	36
Figura 18. Morbilidad sentida de los trabajadores	36
Figura 19. Sensación de dolor en trabajadores.....	37
Figura 20. Momento en que se presenta los síntomas.....	39
Figura 21. Tiempo en que aparecen los síntomas	39
Figura 22. Niveles de la camilla.....	48

LISTADO DE ANEXOS

ANEXO 1. MARCO TEÓRICO	68
ANEXO 2. EVIDENCIA FOTOGRÁFICA.....	89
ANEXO 3. METODO CHECK LIST OCRA	92
ANEXO 4. MÉTODO REBA.....	102
ANEXO 5. MÉTODO NIOSH.....	117
ANEXO 6. EVIDENCIA DE IMPLEMENTACIÓN	124
ANEXO 7. EVIDENCIA FOTOGRÁFICA APORTE DEL ESTUDIANTE	128
ANEXO 8. HOJA DE SEGUIMIENTO DE DESÓRDENES MÚSCULO ESQUELÉTICOS POR TRABAJADOR	130
ANEXO 9. INSTRUCTIVO PARA DIGILENCIAR FORMATO DE SEGUIMIENTO DE DESÓRDENES MÚSCULO ESQUELÉTICOS	131

LISTADO DE SIGLAS Y ABREVIATURAS

ATD: Acciones Técnicas Dinámicas

ATE: Acciones Técnicas Estáticas

COPASST: Comité Paritario de Seguridad y Salud en el Trabajo.

DME: Desórdenes Músculo Esqueléticos.

EPP: Elementos de Protección Personal.

EPS: Entidad Prestadora de Salud.

FR: Factor de Recuperación.

FF: Factor de Frecuencia.

FFz: Factor de Fuerza.

FP: Factor de Posturas y Movimientos

FC: Factor de Riesgos adicionales

HSEQ y TH: Proceso de Ladrillera los Cerros que abarca temas de Calidad, Seguridad, Medio Ambiente y Talento Humano.

ICKL: Índice Check List Oca

INSHT: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

LC: Constante de Carga

Minsalud: Ministerio de Salud.

OIT: Organización Internacional del Trabajo.

OPS: Organización Prestadora de Salud.

RWL: Peso Máximo Recomendado.

TNTR: Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo

TNC: Tiempo Neto de Ciclo de Trabajo

TNR: Tiempo de Trabajo No Repetitivo

PHVA: Ciclo de Mejora Continúa basada en 4 pasos: Planear, Hacer, Verificar y Actuar.

SG-SST: Sistema de Gestión de Salud y Seguridad en el Trabajo.

SVE: Sistema de Vigilancia Epidemiológico.

INTRODUCCIÓN

La industria ladrillera o “la industria del barro” es una de las actividades económicas más antiguas del mundo. La primera información escrita sobre la utilización del ladrillo de arcilla quemada en la construcción data de la época 2.204 A.C en los textos bíblicos, sin embargo existe evidencia en excavaciones arqueológicas que prueban que desde mucho antes de la torre de babel el hombre utilizaba la arcilla, como elemento en la construcción de sus rudimentarias viviendas.

La producción del ladrillo comenzó con los métodos más primitivos. Las primeras máquinas producían de 20 a 25 toneladas de ladrillo al día, pero a medida que se fueron adoptando los adelantos tecnológicos, las características de los ladrillos también fueron mejorando, diversificando los tipos de ladrillos y generalizando su uso en toda clase de construcciones, dando inicio paulatinamente a la producción industrial.

Paralelamente con los avances tecnológicos, la necesidad de producir a gran escala se ha vuelto cada vez mayor, así como las exigencias físicas demandadas por los trabajadores, mediante la realización de actividades con movimientos repetitivos, posiciones de trabajo forzadas, levantamiento de cargas, aplicación de fuerzas excesivas; llegando a ser factores determinantes para la aparición de desórdenes músculo esqueléticos (DME) en el trabajo, representando una enorme carga para los trabajadores, para la sociedad, para la productividad y rentabilidad de las empresas, convirtiéndose en una de las enfermedades de origen laboral más frecuentes en el mundo.

En Colombia, los DME representan la primera causa de morbilidad profesional en el régimen contributivo del Sistema General de Seguridad Social con una incidencia del 90% (Ministerio del Trabajo, 2013), afectando a los trabajadores de todos los sectores de la economía independientemente de la edad y el género. En empresas manufactureras como LADRILLERA LOS CERROS, los registros de incapacidad laboral evidencian que una de las principales causas de ausentismo son las molestias músculo esqueléticas. En los últimos 6 años se han presentado aproximadamente 116 incapacidades relacionadas con

sintomatología osteomuscular, de las cuales alrededor del 5,17% de los casos se presenta en miembros superiores, el 54,31% en la zona de la espalda, el 15,52% en miembros inferiores y el 25% de los casos restantes se presenta en zona de tejidos y articulaciones.

Esta situación hace necesario que se genere un avance en la prevención, el diagnóstico precoz, el tratamiento y la rehabilitación temprana mediante la utilización de herramientas como son los sistemas de vigilancia epidemiológica para la prevención de desórdenes músculo esqueléticos con el fin de atender de manera oportuna los posibles casos de DME que puedan presentarse en el trabajo y de apuntar a la consecución de tres objetivos primordiales: (1) Asegurar la salud de los trabajadores, (2) mejorar la productividad de la empresa y (3) reducir los costos generados por ausentismo laboral.

En este sentido, este informe es un apoyo al diseño e implementación del sistema de vigilancia epidemiológico para la prevención de DME en el proceso de TRANSFORMACIÓN de la empresa LADRILLERA LOS CERROS S.A, y esta contemplado en 5 fases: (1) la descripción sociodemográfica y de las condiciones de salud y trabajo de la población expuesta, (2) la identificación de síntomas osteomusculares, (3) la medición factores de riesgo biomecánico presentes en el puesto de trabajo, (4) las estrategias de prevención y control para los eventos asociados con los DME y (5) el establecimiento de un protocolo de actuación ante un posible caso de DME en los trabajadores de la empresa.

Finalmente, este trabajo constituye un instrumento para la toma de decisiones frente a la prevención de DME relacionados con el trabajo y una orientación para la buena práctica frente al manejo de posibles casos de DME en la empresa. Además representa un aporte importante al cumplimiento de los requisitos actuales en el sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en cuanto al diseño e implementación del sistema de vigilancia epidemiológico para la prevención de desórdenes músculo esqueléticos, que va cobrando fuerza en los últimos años, para garantizar el bienestar físico y mental de los trabajadores.

1. PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA

LADRILLERA LOS CERROS S.A es una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de productos de *arcilla cocida* para la construcción, ubicada estratégicamente en la vía que conduce de Montería a Planeta Rica en el Departamento de Córdoba, comprometida con la misión de satisfacer las necesidades de sus clientes, ofreciendo una amplia gama de productos tales como ladrillos divisorios, fachadas, enchapes, adoquines peatonales y vehiculares, pisos y ladrillos para ventilación.

Ladrillera Los Cerros es una empresa que lleva más de 10 años en el mercado, tiene una capacidad de producción de 1.200.000 unidades y ofrece al público alrededor de 20 referencias; siendo el Ladrillo N° 4 su producto bandera, los cuales son distribuidos a las principales ciudades y municipios de la costa norte colombiana.

De acuerdo con el número de colaboradores dentro de la organización, Ladrillera los cerros se encuentra ubicada en el rango de pequeña y medianas empresas; contando con alrededor de 85 trabajadores, de los cuales 75 obedecen propiamente al proceso operativo y los demás con cargos administrativos.



Figura 1. Entrada Ladrillera Los Cerros S.A

Fuente: Google Earth

1.1. MISIÓN

LADRILLERA LOS CERROS DEL 34 S.A. se dedica a la fabricación y comercialización de productos de arcilla para la construcción, con materias primas de excelente calidad, contando con una gran experiencia y un equipo humano comprometido, lo cual le permite satisfacer las necesidades de sus clientes al ofrecerles una amplia gama de productos de calidad.

1.2. VISIÓN

En el año 2020 **LADRILLERA LOS CERROS DEL 34 S.A.** será líder reconocido a nivel nacional e internacional por la fabricación y comercialización de productos de arcilla para la construcción, basado en la optimización de sus procesos, incrementando la satisfacción de sus clientes y convirtiéndose en el mejor sitio de trabajo para las personas que la integran.

1.3. VALORES

El personal que trabaja en la empresa Ladrillera Los Cerros labora bajo la siguiente filosofía:

- **SEGURIDAD:** La vida es un derecho fundamental, y en Ladrillera los Cerros, preservarla en cada uno de sus trabajadores, contratistas y visitantes es nuestro principal compromiso.
- **CALIDAD:** En los procesos, relaciones y en los servicios la calidad es el compromiso total de todos los miembros.
- **PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE:** y la producción limpia, así como el reaprovechamiento de los recursos naturales empleados en los procesos productivos, son los pilares de nuestra gestión.

- **RESPONSABILIDAD SOCIAL:** Es uno de los valores más representativos e inherentes de Ladrillera los Cerros. La gestión de la empresa hace parte de una sociedad que requiere del mejoramiento continuo de calidad de vida de todos sus integrantes y poblaciones circundantes. De tal manera, los esfuerzos se dirigen en la consolidación de un bienestar comunitario.
- **LIDERAZGO:** Tiene capacidad para dirigir y encaminar su trabajo hacia unos objetivos y metas determinadas, revisando fortalezas y debilidades, convirtiéndolas en oportunidades de mejoramiento y rendimiento.
- **TRABAJO EN EQUIPO:** Propicia la integración de su grupo de trabajo orientado al logro de objetivos de la empresa.
- **ACTITUD POSITIVA:** Tiene la capacidad para buscar y proponer alternativas ante las dificultades y problemas.
- **RELACIONES INTERPERSONALES:** Establece y mantiene comunicación con usuarios, superiores, compañeros y colaboradores propiciando un ambiente laboral de cordialidad y respeto.

1.4. ORGANIGRAMA

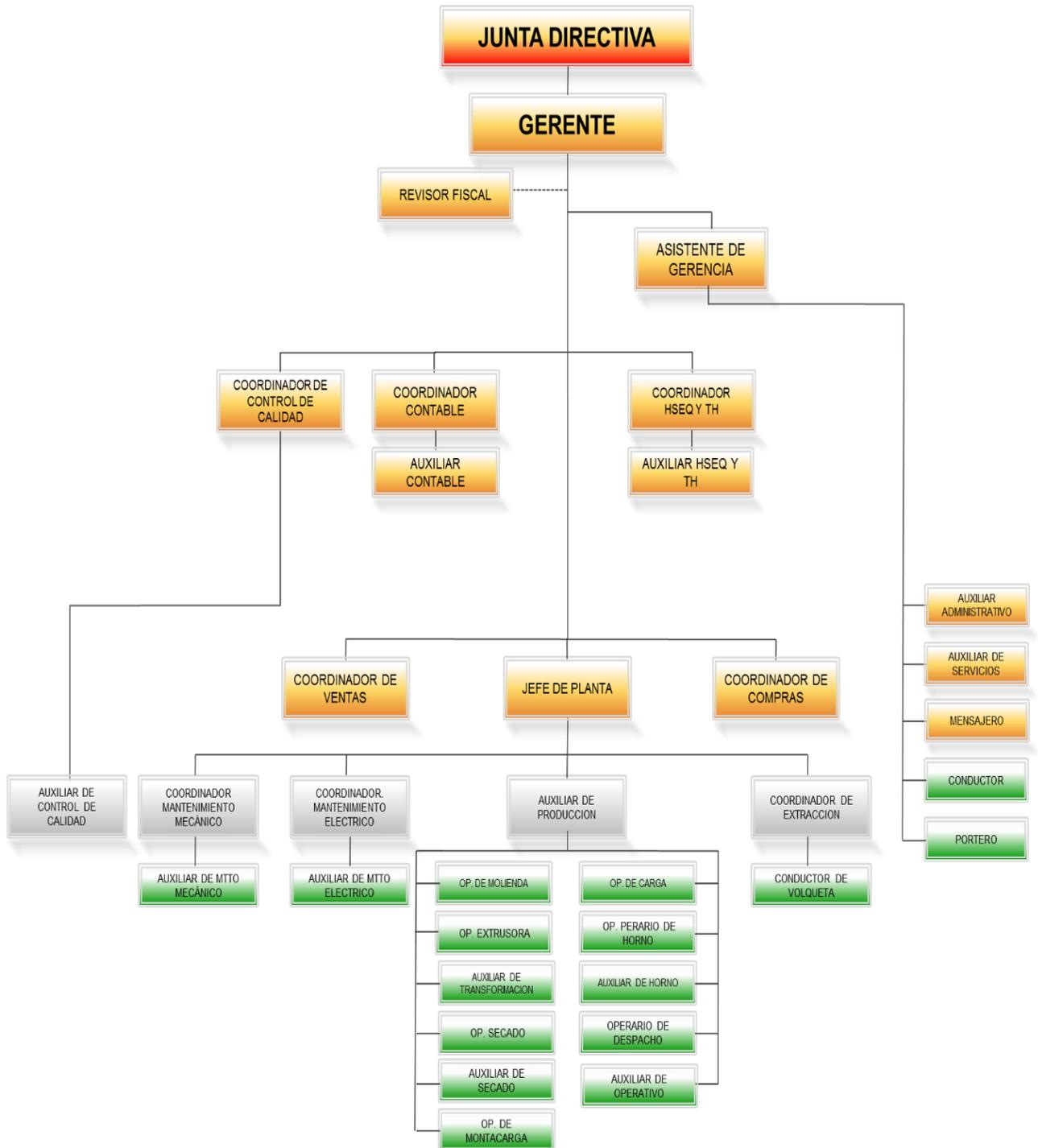


Figura 2. Organigrama Ladrillera Los Cerros S.A

Fuente. Base de Datos Ladrillera Los Cerros S.A

1.5. MAPA DE PROCESOS

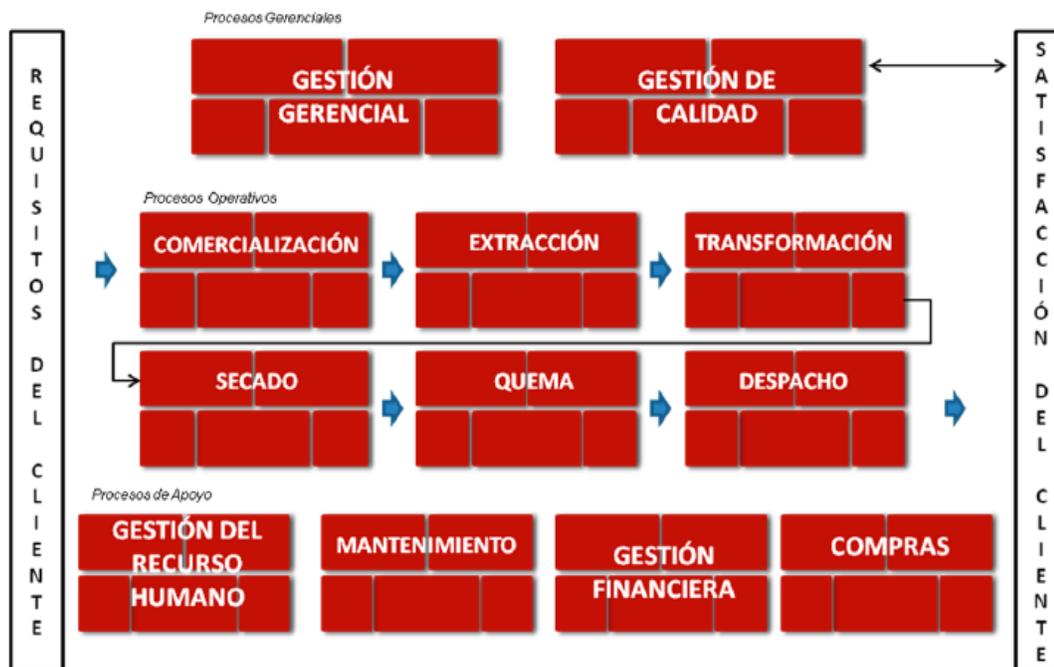


Figura 3. Mapa de procesos Ladrillera Los Cerros S.A

Fuente: Base de datos Ladrillera Los Cerros S.A

1.5.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO.

La creación del producto comienza por el proceso de *Extracción*, donde se extrae la arcilla y arenas necesarias provenientes de las canteras para ser depositadas durante varios meses en lechos de maduración, con el fin de obtener una total homogenización. El proceso continúa cuando las materias primas pasan por un proceso de *Molienda* por vía seca, convirtiendo la mezcla que ha reposado por varios meses en tamaño de grano fino. Esta mezcla en polvo es humectada y compactada hasta generar una masa lo suficientemente firme para pasar al proceso de *Extrusión*, donde se moldea el producto y se corta. Luego, el ladrillo húmedo pasa a un proceso de *Secado* natural, en el que se extrae un porcentaje importante de humedad. Posteriormente atraviesa las cámaras de secado, que garantiza un producto con buenas condiciones de secado para entrar a los hornos túneles, donde se elevan las temperaturas hasta 950°C, con el fin de garantizar el temple, la resistencia y la baja absorción del agua característica del ladrillo. Al salir del horno, el producto se enfría

mediante una inyección de aire frío. Finalmente, el producto pasa al proceso de *Despacho*, donde se cargan los vehículos con el producto para ser transportados hasta el consumidor final.

El proceso de comercialización inicia antes que la creación del producto porque la empresa trabaja bajo la modalidad de *producción por pedido o encargo*.

2. MARCO TEÓRICO

En este apartado se hizo una presentación del referente teórico que constituye el fundamento para el desarrollo del presente estudio. Se realizó una recopilación de algunos de los principales avances y aportes desarrollados por diferentes autores en los últimos años, en las temáticas que atañen a los objetivos de esta investigación como lo son el sistema de vigilancia epidemiológico, sistema de vigilancia epidemiológico ocupacional, método epidemiológico ocupacional, factores de riesgo ergonómicos, métodos y técnicas empleados en el registro y evaluación de los factores de riesgo asociados a los desórdenes músculo esqueléticos y una breve descripción de los desórdenes musculo esqueléticos relacionados con el trabajo. Para ver todo el contenido del marco teórico dirigirse a la sección de anexos en la primera parte (*Anexo 1. Marco Teórico*).

2. DIAGNÓSTICO

Antes de comenzar a desarrollar la presente investigación, es necesario conocer la situación actual de la empresa para determinar los elementos de entrada que puedan servir para apoyar el presente estudio, el cual estará determinado por las características del trabajo, los factores de riesgo de tipo ergonómico presentes en éste, estadísticas de ausentismo, las medidas adoptadas por la empresa para mitigar estos riesgos y el estado actual del sistema de gestión referente a los sistemas de vigilancia epidemiológico para la prevención de enfermedades osteomusculares.

Ladrillera los Cerros se caracteriza por ser una empresa con un nivel medio de tecnificación, siendo el recurso humano el factor más relevante para el desarrollo de su actividad económica. Por las características del trabajo, gran porcentaje de los empleados están sometidos a esfuerzos físicos a lo largo de la jornada laboral, comprometiendo seriamente su salud física y mental. Para efectos de la investigación, se escogió el proceso de transformación porque los trabajadores además de realizar requerimientos físicos están interactuando con el ritmo de la máquina, aumentando la frecuencia y la cantidad de movimientos en un tiempo determinado.

Las tareas cotidianas que demanda la elaboración y el moldeo del ladrillo para la construcción requiere de actividades tales como cargue/descargue de ladrillos, manipulación de herramientas y/o máquinas y empuje/halado de camillas que involucran ciertos aspectos críticos desde el punto de vista ergonómico que pueden afectar seriamente el estado de salud de los trabajadores. De acuerdo a matriz de riesgos elaborada por la empresa, se destacan tres factores de riesgo de tipo ergonómico con mayor incidencia en los trabajadores: Movimientos repetitivos, manipulación manual de cargas y posturas forzadas/mantenidas.

De acuerdo con los registros HSEQ y TH de la empresa, la evaluación del riesgo biomecánico (con última versión en el año 2013), se considera que el proceso de moldeo y corte es un proceso repetitivo que representa un *riesgo aceptable con control específico*

porque el tiempo que transcurre desde el momento que el trabajador agarra un primer ladrillo y lo coloca en las camillas hasta que le toca tomar un segundo ladrillo es aproximadamente entre 3 y 4 segundos. Este movimiento se repite durante toda la jornada laboral exceptuando los tiempos de descanso, paradas de la máquina, recambio de moldes, entre otros. De igual forma, la manipulación manual de carga representa un *riesgo aceptable con control específico* donde los trabajadores manipulan cargas que oscilan entre entre los 4-25 kg, dependiendo del peso de la referencia del ladrillo que se esté fabricando y de la tarea que se esté realizando. Asimismo, las posturas adoptadas por los trabajadores cuando deben colocar ladrillos en la zona de camillas constituyen también un *riesgo aceptable con control específico*. Esta actividad implica una serie de movimientos como: agacharse, giros de tronco, levantamiento de brazos, agarre de objetos; que en mucho de los casos no se ejecutan de la mejor manera, aumentando el riesgo de sufrir lesiones. Por el contrario, las posturas adoptadas por el operario de máquina constituyen un *riesgo mejorable*. Este cargo realiza actividades que implican posturas de pie/sentado, manipulación de herramientas y en algunos momentos de la jornada recambio de moldes.

En materia estadística, los registros de incapacidad laboral tomados de los últimos 6 años de la base de datos del área HSEQ y TH de la empresa Ladrillera los Cerros, revelan que aproximadamente se han presentado 116 casos de incapacidades relacionadas con DME. Al clasificar estos casos por segmentos corporales (segmento superior, espalda y segmento inferior), alrededor del 5,17% del DME reportado se presenta en la parte superior del cuerpo, el 54,31% en la espalda y un 15,52% en la parte inferior del cuerpo; el 25% restante se presenta en tejidos y articulaciones. La patología más frecuente relacionada con los DME fue lumbago, el cual supera el 50% del total de los casos.

Como medida de control para los riesgos ergonómicos, la empresa ha planeado una serie de actividades que implican formación al personal, inspecciones periódicas y la mejora de las condiciones del puesto del trabajo. Los registros encontrados en la base de datos, muestran que en los últimos años, solo se ha llevado a cabo una (1) capacitación en Higiene Postural, lo cual es deficiente para llegar a fomentar una auténtica cultura de autocuidado. Como segunda medida, la empresa implementa un formato que la empresa

denomina “*Bitácora de Transformación*” y contienen unas instrucciones pre-operacionales (antes de comenzar la operación/trabajo) donde el líder del turno se asegura que el equipo de trabajo realice el calentamiento y estiramiento antes de comenzar la labor y de que los equipos y el sitio de trabajo estén en perfectas condiciones. Finalmente, la empresa se asegura que las condiciones de trabajo sean las más confortables para el trabajador, suministrándoles ventilación en el área de trabajo, ayudas mecánicas y los descansos y pausas durante la jornada diaria. A pesar de todos estos esfuerzos, los trabajadores siguen manifestando dolencias/molestias en ciertas partes del cuerpo, evidenciando que las medidas adoptadas no son suficientes para afrontar estos riesgos y que la empresa debe seguir supervisando para generar conciencia sobre la importancia del cuidado del sistema músculo esquelético y sobre el cumplimiento de las medidas implementadas por la empresa.

Hasta la fecha, la empresa no cuenta con ningún tipo de estudio relacionado con sistemas de vigilancia epidemiológica en términos de control y seguimiento de patologías asociadas a los desórdenes músculo esquelético de los trabajadores, sólo cuenta con la identificación y priorización del riesgo de acuerdo a las exigencias de la normatividad legal vigente.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Apoyar el diseño e implementación del sistema de vigilancia epidemiológica para los riesgos asociados a los Desórdenes Músculo Esqueléticos en los trabajadores expuestos al factor de riesgo biomecánico en el *proceso de transformación* en la empresa Ladrillera Los Cerros S.A

3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar una revisión de la literatura aplicada y vigente en materia de Desórdenes Músculo Esqueléticos (DME).
- Realizar una descripción sociodemográfica de la población de trabajadores del proceso de transformación de la empresa Ladrillera los Cerros.
- Realizar un diagnóstico de las condiciones del trabajo y de morbilidad de la población de trabajadores del proceso de transformación con el fin de ilustrar un panorama de la situación actual de la salud de los trabajadores con relación a los Desórdenes Músculo Esqueléticos.
- Aplicar diferentes métodos para determinar el nivel de severidad al que se encuentran expuestos los trabajadores de transformación en su lugar de trabajo en materia de desórdenes músculo esqueléticos.
- Diseñar una guía para la implementación de controles para tratar los desórdenes músculo esquelético de los trabajadores del proceso de transformación de la empresa Ladrillera Los Cerros.

- Elaborar el proceso para realizar seguimiento y control a las enfermedades asociadas a los desórdenes músculo esquelético de los trabajadores del proceso de transformación, siendo una herramienta práctica para la planeación de actividades encaminadas a la promoción y prevención de estas patologías.
- Elaborar el sistema de vigilancia epidemiológica para la prevención de Desórdenes Músculo Esqueléticos en trabajadores del proceso de transformación de la empresa Ladrillera Los Cerros S.A.
- Desarrollar el sistema de vigilancia epidemiológica como alternativa de prevención de los DME en la población de trabajadores del proceso de transformación.

4. ACTIVIDADES PROGRAMADAS

El diseño metodológico del presente estudio consta de 4 fases divididas de la siguiente manera:

Fase I. *Caracterización Sociodemográfica:* En esta fase se realizará la recolección de datos relevante en torno a las características de la población de trabajadores del proceso de transformación (edad, sexo, nivel de educación, entre otros.) con el fin de cuantificar la información y realizar una breve descripción.

Fase II. *Diagnóstico:* En esta tercera fase se llevará a cabo la aplicación de encuesta de morbilidad sentida con el objeto de identificar las principales molestias osteomusculares en trabajadores del proceso de transformación e ilustrar un panorama de la situación actual del estado de salud de la población a investigar.

Fase III. *Aplicación de métodos de medición de los factores asociados a los DME:* Se aplicará diversos métodos de evaluación ergonómica que permitan valorar la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados del mantenimiento de posturas inadecuadas, levantamiento de cargas, movimiento repetitivo y la frecuencia y duración de esfuerzos que puedan desencadenar desórdenes músculo esqueléticos.

Fase IV: *Elaboración de proceso, procedimientos y programa del SVE-Biomecánico y desarrollo de actividades:* Luego de haber identificado y cuantificado los factores de riesgo asociados a los DME, se procederá a plantear las estrategias a desarrollar para intervenir los riesgos implicados de tal manera que la empresa las adopte en su sistema de gestión y les haga seguimiento y control. Por último, mostrar las evidencias pertinentes del apoyo a la implementación del sistema de vigilancia epidemiológico para la prevención de los DME.

5. ACTIVIDADES DESARROLLADAS

5.1. FASE II. CARACTERIZACIÓN SOCIODEMOGRÁFICA

Ladrillera los cerros cuenta con alrededor de 99 trabajadores: 11 administrativos y 88 operativos. En la parte operativa se encuentran los trabajadores ubicados en planta, los mensajeros, conductores, vigilantes, auxiliares de servicios, maquinistas y el personal de mantenimiento. Los trabajadores ubicados en la planta se distribuyen por proceso de la siguiente manera:

Tabla 1. *Número de trabajadores por proceso.*

PROCESO	CANTIDAD
Molienda	3
Transformación.	15
Secado	6
Carga	8
Quema	6
Despacho	12
Auxiliares operativos	15

Nota: Los auxiliares operativos son las personas encargadas de apoyar los procesos cuando éstos lo requieran o de sustituir un trabajador que está ausente.

El presente estudio se centra en los trabajadores pertenecientes al proceso de TRANSFORMACIÓN, también llamado proceso de Extrusión y es el lugar donde se le da el molde y corte al ladrillo. Como se ilustró en la tabla 2 el proceso de transformación cuenta con 15 trabajadores: 3 operarios de Extrusora y 12 auxiliares de transformación (encargados de ubicar los ladrillos en las camillas/estanterías móviles).

En la Figura 4 se muestra el cargo de Operario de Extrusora



Figura 4. Operario de extrusora

En la Figura 5 se muestra el cargo de auxiliar de transformación:



Figura 5. Auxiliares de Transformación

Las principales características sociodemográficas que se estudiaron tienen relación con cuestiones relativas al género, edad, ubicación geográfica, jefatura del hogar y antigüedad en la empresa/cargo.

- **Distribución por Género**

Tabla 2. *Distribución por género*

GENERO	CANTIDAD	PORCENTAJE
Masculino	15	100%

En cuanto a la distribución por género, se observa una participación total del género masculino con un 100% sobre el total de la población.

- **Distribución por Edad**

Tabla 3. *Distribución por grupos etarios*

RANGO DE EDAD	CANTIDAD	PORCENTAJE
20-25	3	20%
25-30	3	20%
30-35	4	26,67%
35-40	2	13,33%
≥41	3	20%

En términos de edad, se observa que el 20% pertenece al rango de edad de 20-25, 25-30 años y ≥41 años. El 13,33% del total de trabajadores tiene entre 35-40 años de edad. Los trabajadores cuya edad está comprendida entre 30 y 35 años son la más numerosa con un 26,67%.

- **Estado Civil**

Tabla 4. *Estado civil*

ESTADO CIVIL	CANTIDAD	PORCENTAJE
Casado	1	6,67%
Unión Libre	9	60%
Soltero	5	33,33%

De forma previsible, vemos que la mayor parte de los empleados se encuentran en unión libre con un 60% frente a un 33,33% de los solteros y 6,57% de los casados.

- **Número de Hijos**

Tabla 5. *Distribución por número de hijos*

N° HIJOS	CANTIDAD	PORCENTAJE
0	5	33,33%
1	1	6,67%
2	4	26,67%
3	2	13,33%
> 3 hijos	3	20,00%

El 33,33% de los trabajadores no tiene hijos. El 6,67% tiene un (1) hijo, el 26,67% tiene dos (2) hijos, el 13,33% tiene tres (3) hijos y el 20% restante tiene más de tres (3) hijos.

- **Nivel Educativo**

Tabla 6. *Distribución por escolaridad*

NIVEL EDUCATIVO	CANTIDAD	PORCENTAJE
Bachiller	5	33,33%
6° a 10° Grado	4	26,667%
Primaria	5	33, 33%
Sin estudios	1	6,667%

El 33,33% de los trabajadores son bachilleres académicos, el 26,667% son trabajadores que quedaron cursando algún curso de bachillerato, otro 33,33% estudiaron hasta primaria y el 6,667% restante no tiene estudios.

- **Antigüedad en la Empresa**

Tabla 7. *Antigüedad en la empresa*

RANGO	CANTIDAD	PORCENTAJE
< 1 Año	4	26,67%
1 a 3 años	3	20%
4 a 6 años	4	26,67%

Mayor a 6 años	4	26,67%
----------------	---	--------

De acuerdo con los años laborados en la empresa, se estima que el 26,67% tienen más de 6 años en la empresa, el 26,67% tiene una antigüedad entre 4 a 6 años, el 20% tiene entre 1 a 3 años en la empresa y el 26,67% tiene un poco menos del año.

➤ Antigüedad en el Cargo

Tabla 8. *Antigüedad en el cargo*

RANGO	CANTIDAD	PORCENTAJE
Menos de 1 año	7	46,67%
1-3 años	6	40,00%
4-6 años	0	0,00%
Más de 6 años	2	13,33%

De acuerdo con la cantidad de años laborados en el cargo, un 46,67% de los trabajadores tienen una antigüedad inferior a 1 año. El 40% de los trabajadores tiene entre 1 y 3 años de antigüedad en el cargo. El 13,33% restante son los trabajadores más antiguos con más de 6 años trabajando en el proceso de transformación.

Según las características sociodemográficas, tenemos una población 100% masculina relativamente joven, que oscila entre los 20 y 35 años de edad, en su mayoría de unión libre y con un rango de 0 a 2 hijos. Académicamente, la población presenta bajos índices de escolaridad; 2/3 de los trabajadores analizados estudiaron sin terminar el bachillerato y solo el 1/3 restante logro graduarse de la escuela. Asimismo, se evidencia una población con pocos años de experiencia en el cargo, puesto que el 80% tiene una antigüedad menor a 3 años.

5.2. FASE III. DIAGNÓSTICO

Se llevó a cabo la aplicación de encuestas de morbilidad sentida en 15 trabajadores del proceso de transformación con el objeto de identificar sus principales molestias osteomusculares. El diseño de la encuesta se encuentra dividida en tres partes fundamentales. (1) Hábitos y estilos de vida saludable. (2) Condiciones ergonómicas del puesto de trabajo. (3) Morbilidad sentida en trabajadores. El formato de encuesta de morbilidad sentida fue diseñada teniendo como referencia la “*Encuesta de Síntomas de Desórdenes Músculo Esqueléticos*” elaborada por la Procuraduría General de la Nación, en el año 2015. Para ver el formato de encuesta diseñada para la presente investigación, dirigirse al apartado uno de la sección de anexos digitales (**ANEXO DIGITAL 1. Encuesta de Morbilidad Sentida**).

5.2.1. Hábitos de Vida Saludable

Pregunta 1. ¿Es sedentario? (No realiza ejercicio continuo durante 20 minutos más de 3 veces por semana)

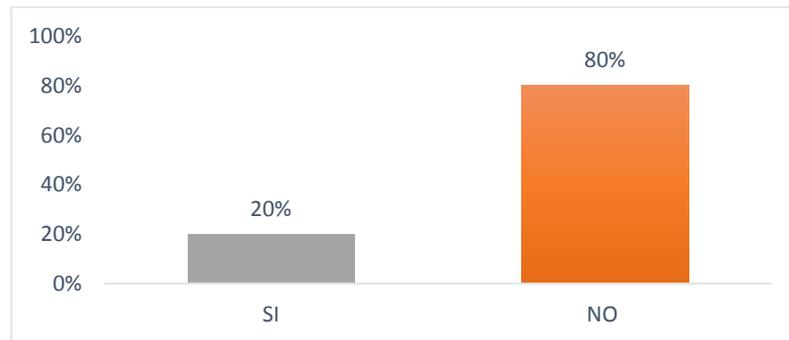


Figura 6. Nivel de sedentarismo

El 80% de los trabajadores del proceso de transformación realiza ejercicio continuo por lo menos 20 minutos tres veces por semana, lo que quiere decir es que es una población físicamente activa. Por el contrario, el 20% restante tiene un estilo de vida que incluye poco o ningún tipo de ejercicio, incrementando riesgo de contraer enfermedades cardíacas y/o respiratorias.

Pregunta 2. ¿Ingiere bebidas alcohólicas, aun sin llegar a la embriaguez una o más veces por semana?

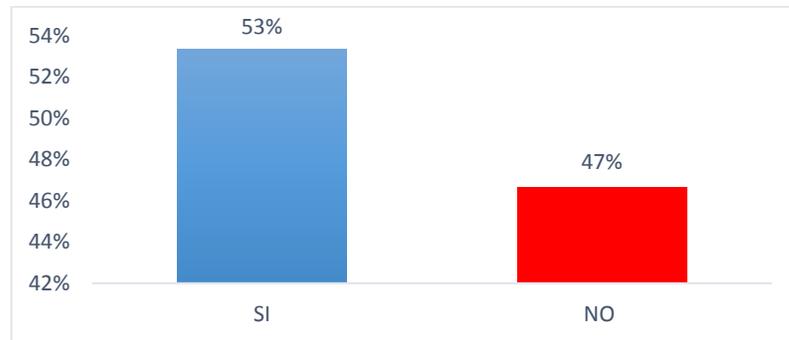


Figura 7. Consumo de bebidas alcohólicas

El 53,33% del total de encuestados reconoce que ingiere bebidas alcohólicas por lo menos una vez por semana (no significa que sean semanas consecutivas), aumentado el riesgo de generar alteraciones en el sistema nervioso central y la posibilidad de sufrir un accidente. El 46,67% de la población restante evita el consumo de bebidas embriagantes durante la semana.

Pregunta 3. ¿Fuma 1 o más cigarrillos al día, durante 6 meses o más?

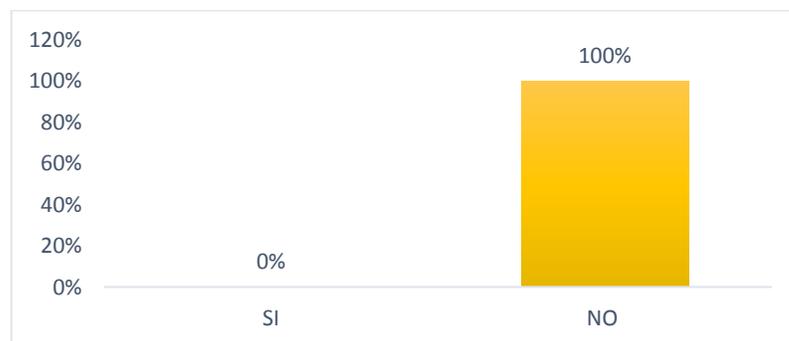


Figura 8. Hábito de fumar

El 100% de los trabajadores comparte el hábito de NO FUMAR, lo cual disminuye considerablemente el riesgo de sufrir cáncer, enfermedades pulmonares o infecciones en las vías respiratorias.

Pregunta 4. ¿Presenta alteraciones de sueño: insomnio (no puede dormir) y/o mucho sueño durante el trabajo?

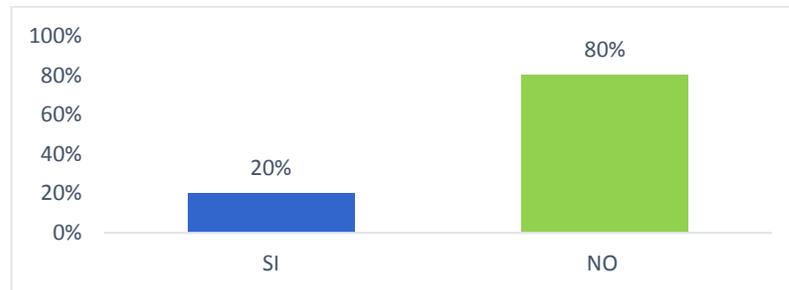


Figura 9. Estado del sueño

El 80% de la población encuestada revela que no presenta ningún tipo de alteración del sueño (insomnio o mucho sueño durante el trabajo), reduciendo notablemente el riesgo de sufrir trastornos psicológicos como estrés, ansiedad y cambios de humor repentinos. De igual forma, dormir bien previene el agotamiento, los trastornos gastrointestinales, envejecimiento prematuro, entre otras enfermedades.

5.2.2. Condiciones Ergonómicas

Pregunta 4. ¿Cuántas horas de manejar/manipular objetos livianos (Menores a 8Kg) o pesados (mayores a 8 Kg) durante la jornada laboral diaria?



Figura 10. Manipulación de objetos livianos y pesados

Según la encuesta realizada, se calcula que en promedio 3,93 horas de la jornada laboral diaria se destina para manipular objetos livianos como: cargar ladrillos livianos (Ladrillo N° 4), manipular herramientas, cambiar alambres de la máquina cortadora, etc. Por el

contrario, se calcula que en promedio se destinan 3,13 horas para manejar objetos pesados durante la jornada laboral diaria como por ejemplo: Cambiar boquillas, empujar camillas y cargar ladrillos de referencias más pesadas (Ladrillo N°8).

Pregunta 5. ¿Qué pesos levanta usted en promedio diariamente?

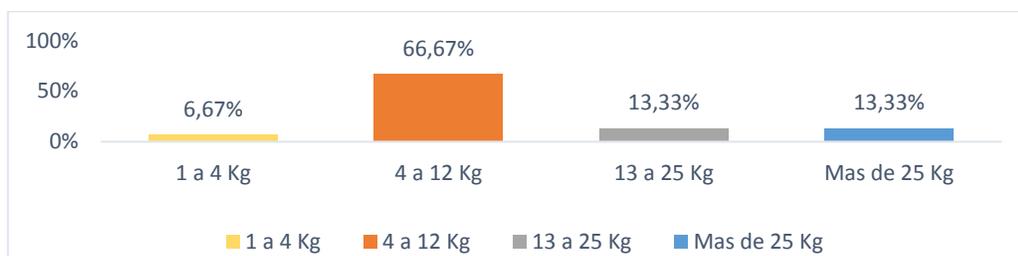


Figura 11. Promedio de manipulación manual de cargas en Kg

El 66,67% de la población encuestada manipula cargas entre los 4 a 12 Kg correspondientes a objetos como ladrillos, boquillas y herramientas. Los trabajadores que registraron pesos mayores a 12 Kg tienden a realizar actividades que involucran el traslado de las camillas cargadas a la zona de secado.

Pregunta 6. ¿Los esfuerzos más frecuentes que realiza durante el día son?

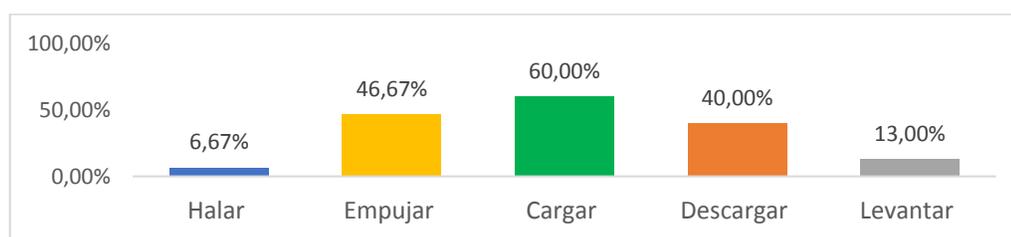


Figura 12. Esfuerzos más frecuentes durante la jornada laboral

El movimiento que más frecuentan los trabajadores al realizar la labor corresponde a cargar/descargar ladrillos, empujar/halar camillas a la zona del secado y levantar boquillas para cambiar el molde de la máquina extrusora. Se puede inferir que el mayor rango de acción del movimiento que realiza los trabajadores se manifiesta en los miembros superiores del cuerpo y la zona del tronco.

Pregunta 7. Para realizar los esfuerzos más frecuentes cuenta con ayuda de:

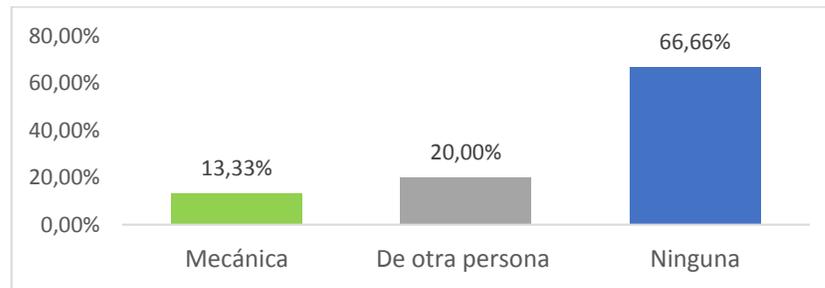


Figura 13. Ayudas para realizar esfuerzos

El 66,66% de los encuestados afirma que no cuenta con ayuda mecánica ni de otra persona para apoyar sus actividades diarias, por lo que los esfuerzos que deben realizar, lo ejecutan de manera individual. El 13,33% de los trabajadores dicen tener ayudas mecánicas para realizar la labor y el 20% restante cuenta con la ayuda de otra persona. Los dos (2) últimos casos se presentan la mayor parte cuando las camillas están muy pesadas y contienen referencias de ladrillo N°6 y N°8.

Pregunta 8. Considera usted que durante la jornada laboral diaria debe realizar esfuerzos durante cuánto tiempo:



Figura 14. Duración de los esfuerzos

El 40% del total de encuestados considera que durante la jornada laboral diaria debe realizar esfuerzos menos de 2 horas al día. Por otro lado, el 33,33% considera que sus esfuerzos durante el día sobrepasan las 4 horas. Otro 20% estima que sus esfuerzos están entre las 2 y 4 horas. Solo un (1) trabajador considera que no realiza esfuerzos durante el día, el cual ocupa el cargo de Operario de Extrusora.

Pregunta 9. ¿Cómo considera usted la intensidad de los esfuerzos físicos de su trabajo durante la jornada laboral diaria?

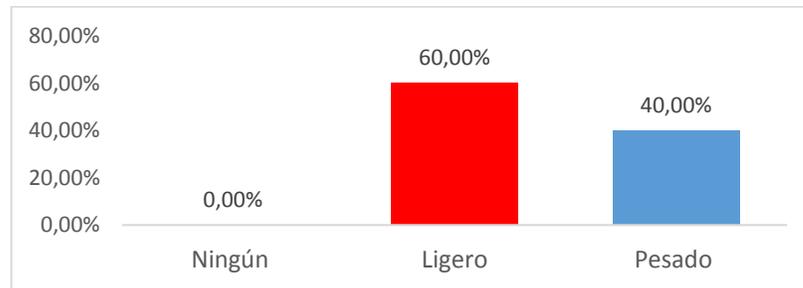


Figura 15. Intensidad de los esfuerzos

El 60% de los trabajadores considera que la intensidad de sus esfuerzos durante la jornada laboral diaria es ligera. Para éstos trabajadores no resulta inconveniente el cargue de ladrillos a las respectivas camillas, excluyendo el cargue de ladrillos N° 6 y N°8, los cuales suelen ser más grandes y pesados. El 40% restante considera que la intensidad de sus esfuerzos es pesado sobre todo el movimiento de camillas llenas a la zona de secado.

Pregunta 10. ¿Qué trayecto tiene usted que caminar para trasladar la carga?

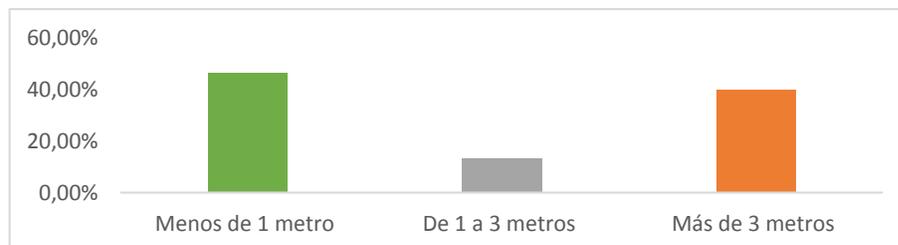


Figura 16. Distancia recorrida para el traslado de cargas

El 46,67% de la población encuestada manifiesta que no debe trasladarse más de 1 metro para llevar algún tipo de carga. Sin embargo el 40% afirma que requiere trasladarse más de 3 metros para mover algún tipo de carga. Dentro de este grupo se encuentran los operarios que empujan camillas hasta la zona de secado.

Pregunta 11. ¿Tiene usted que permanecer más de la mitad de la jornada en alguna de las siguientes posiciones?

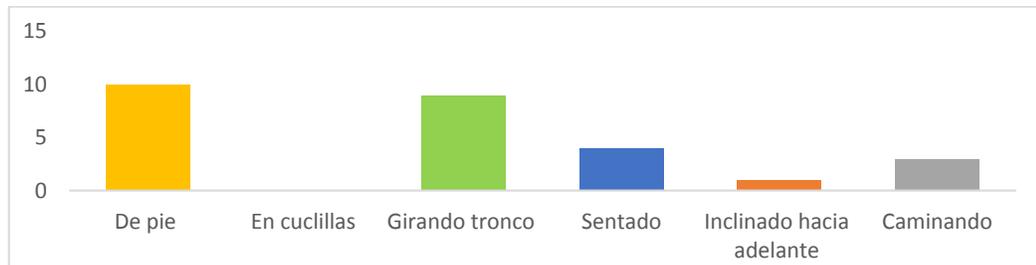


Figura 17. Posición de trabajo más frecuente

Los trabajadores encuestados manifiestan que la mayor parte del tiempo permanecen en posición de pie, girando tronco y en otras ocasiones los operarios de máquina deben adoptar una postura sentada durante lo jornada laboral diaria. Otros trabajadores como los que trasladan camillas deben adoptar una postura de pie y caminar durante las actividades del día.

5.2.3. Estado de Salud

Pregunta 12. ¿Presenta dolor, molestias o disconfort en alguna parte de su cuerpo?

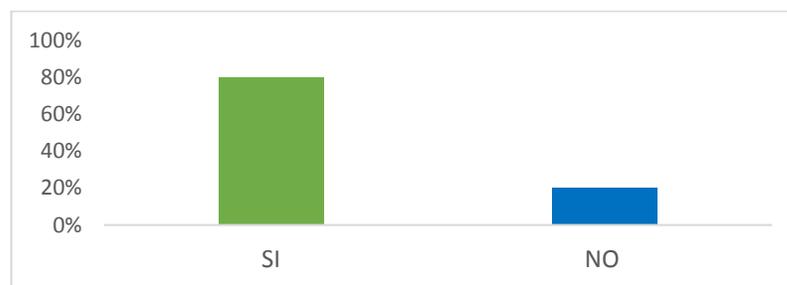


Figura 18. Morbilidad sentida de los trabajadores

El 80% de los trabajadores que realizaron la encuesta manifiestan que presentan dolor, molestia, disconfort en alguna parte de su cuerpo. El 20% restante dice no sentir ningún tipo de molestia, por lo cual no siguen contestando las siguientes preguntas.

Pregunta 13. En el siguiente dibujo se encuentra las diferentes partes del cuerpo. Por favor colore con "**ROJO**" la parte del cuerpo donde ha presentado dolor, con "**NARANJA**" aquellas donde ha presentado hormigueo, con "**AMARILLO**" donde ha presentado adormecimiento y con "**VERDE**" donde ha presentado molestias.

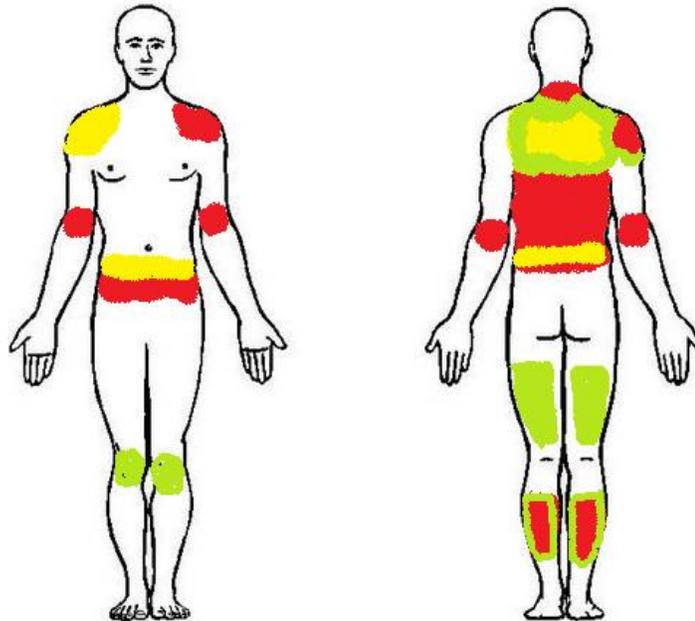


Figura 19. Sensación de dolor en trabajadores

Tabla 9. Morbilidad sentida en los trabajadores

ZONA DEL CUERPO	DOLOR	HORMIGUEO	ADORMECIMIENTO	MOLESTIA
Espalda alta			2	1
Espalda media	1			
Espalda baja	3		2	
Codos	1			
Cuello	1			1
Femoral				1
Hombro derecho	1			1
Hombro Izquierdo			1	
Cadera	1		1	
Rodilla				1
Gemelos	1			

Por medio del diagrama se puede inferir que la parte del cuerpo con mayor dolencia en los trabajadores se encuentra en la zona lumbar (alta, media y baja), siendo el de mayor incidencia la espalda baja. Entre otras partes del cuerpo con dolencias se encuentra el cuello, femorales, gemelos, rodillas, cadera y hombros.

Pregunta 14. Marque con una X sobre la escala, señalando la INTENSIDAD actual del dolor o molestia. Tenga en cuenta que "0" equivale a no tener molestia y "10" molestia o dolor intolerable.

Tabla 10. *Intensidad actual del dolor o molestia*

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nunca/Cuello	10	1						1			
Hombro/Brazo	9		1		1	1					
Codo/Antebrazo	9	1		1						1	
Manos/Muñeca	11				1						
Dedos de la Mano	10		2								
Espalda Alta	8				2	1			1		
Espalda Baja	6				1	1	1		1	2	
Cadera/Muslo	7	1		1	1	1				1	
Rodilla/Pierna	9		1		1	1					
Tobillo/Pie	12										

De acuerdo con la tabla anterior, se puede observar que una parte de la población de trabajadores siente molestias con una fuerte intensidad en la zona baja/alta de la espalda, cadera, cuello y codos. Otra participación de trabajadores siente dolor o molestia en ciertas partes del cuerpo como son hombros, codos, manos, espalda baja y alta, caderas y rodillas con una intensidad de dolor moderada. Otra participación más pequeña siente dolor en la zona del cuello, codos y cadera con una intensidad de dolor baja.

Pregunta 15. Señale con una X cuando se presentan los síntomas.



Figura 20. Momento en que se presenta los síntomas

EL 83,33% del total de la población siente dolor, molestia o disconfort en alguna parte de su cuerpo mientras realiza la jornada laboral diaria. El 8,33% dice sentir molestias al finalizar el día y el 8,33% restante sienten molestias al llegar a sus casas.

Pregunta 16. ¿Desde cuando se presentan estos problemas?

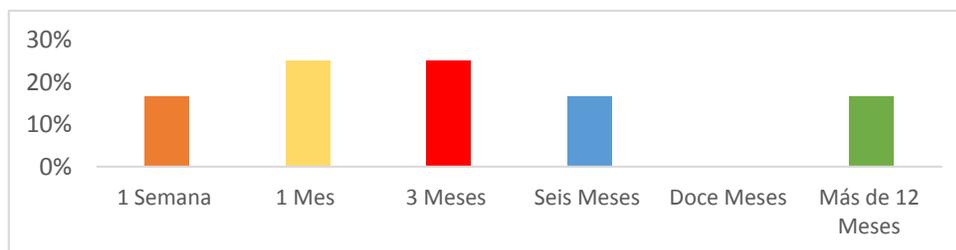


Figura 21. Tiempo en que aparecen los síntomas

El periodo de tiempo en el cual empezaron a presentarse estas dolencias se encuentra equilibrado entre las opciones. La mayor parte de la población cree que estas molestias pudieron haberse originado hace tres meses con 66,67%. El 16,67% opina que pudieron haberse presentado hace 6 meses y por último, el 16,67% manifiesta que hace más de 12 meses presenta algún tipo de molestia osteomuscular.

5.2.4. ANÁLISIS GLOBAL

De acuerdo a las variables estudiadas, en estilos de vida saludable más de la mitad de los encuestados realiza ejercicios más de tres veces por semana y no presenta alteraciones del sueño como insomnio o mucho sueño durante el trabajo. En cuanto al consumo de

sustancias psicoactivas, el 100% de los trabajadores dice no fumar aunque alrededor del 50% de la población dice ingerir bebidas alcohólicas.

En términos de la tarea, la mayoría concuerda que los esfuerzos más representativos se encuentran en actividades que implican cargar y descargar ladrillos, y empujar camillas a la zona del secado. El 40% de los trabajadores perciben que estos esfuerzos duran alrededor de 2 horas y un 30% estima que puede alcanzar una duración mayor de 4 horas. Aunque los esfuerzos pueden tardar horas, los trabajadores afirman que la intensidad de. Para realizar estas actividades, la mayoría afirma que deben adoptar posturas de pie y girando la zona del tronco.

En sintomatología osteomuscular, el 80% de los encuestados dice haber presentado molestias en partes del cuerpo como son la zona de la columna. El cuello, hombros, codos, caderas y los gemelos. Según los trabajadores, estas molestias empezaron a aparecer en un tiempo no mayor a 6 meses y la mayoría concuerda que estos dolores se presentan durante la jornada laboral.

5.3. FASE IV. APLICACIÓN DE MÉTODOS DE MEDICIÓN DE LOS FACTORES ASOCIADOS A LOS DESORDENES MÚSCULO-ESQUELÉTICOS

Para llevar a cabo la medición de los métodos de evaluación ergonómica, se seleccionaron 12 trabajadores del proceso de transformación, 9 trabajadores involucrados en cargar los ladrillos a las camillas y 3 trabajadores encargados de mover y empujar las camillas a la zona del secado. Las mediciones se realizaron aleatoriamente en 2 momentos distintos del día (turnos mañana y tarde) de por un tiempo de observación de 5 minutos por cada trabajador. Las técnicas de medición ergonómica tenidas en cuenta para el presente estudio fueron el método Check List Oca, REBA y el método NIOSH. La evidencia fotográfica para la evaluación de cada uno de los métodos mencionados anteriormente se muestra en la sección de anexos en el apartado 2. (*Anexo 2. Evidencia Fotográfica de aplicación de métodos de medición*)

5.3.1. METODO CHECK LIST OCRA

El método Check List Ocra se utiliza para valorar el riesgo asociado al trabajo repetitivo, centrándose en la valoración del riesgo en los miembros superiores del cuerpo. La aplicación del método persigue determinar el valor del Índice Check List OCRA (*ICKL*) y, a partir de este valor, clasificar el riesgo como *Óptimo*, *Aceptable*, *Muy Ligero*, *Ligero*, *Medio* o *Alto*. El **ICKL** se calcula empleando la siguiente ecuación:

$$\mathbf{ICKL = (FR + FF + FFz + FP + FC) \cdot MD}$$

Donde;

FR Factor de Recuperación

FF Factor de Frecuencia

FFz Factor de Fuerza

FP Factor de Posturas y Movimientos

FC Factor de Riesgos adicionales

MD Multiplicador de Duración

El valor de **ICKL** es el resultado de la suma de cinco de factores posteriormente modificada por el multiplicador de duración (**MD**). Como paso previo al cálculo de cada factor y del multiplicador de duración, es necesario conocer, a partir de los datos organizativos del trabajo, el tiempo neto de trabajo repetitivo (**TNTR**) y el tiempo neto de ciclo de trabajo (**TNC**).

5.4.1.1. Cálculo del Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR): es el tiempo que el trabajador está realizando actividades repetitivas en el puesto y permite obtener el índice real de riesgo por movimientos repetitivos.

El **TNTR** es el tiempo de trabajo en el puesto menos las pausas, las tareas no repetitivas, los periodos de descanso y otros tiempos de inactividad.

$$\text{TNTR} = \text{DT} - [\text{TNR} + \text{P} + \text{A}]$$

Donde;

DT Duración del turno de trabajo en minutos.

TNR Tiempo de trabajo no repetitivo en minutos.

P Pausas del trabajador mientras ocupa el puesto en minutos.

A Tiempo de almuerzo en minutos.

Tabla 11. *Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo*

TIEMPO NETO DE TRABAJO REPETITIVO	
TAREA: Cargar los ladrillos a las camillas	
DT	<i>60 min/h * 8h = 480 min</i>
TNR	<i>40 minutos</i>
P	<i>0 minutos</i>
A	<i>0 minutos</i>
TNTR	480 - [40 + 0 + 0] = 440

El tiempo durante el cual el trabajador está realizando actividades repetitivas en la tarea de cargue de ladrillos a las camillas es de **440 minutos**.

5.4.1.2. Cálculo del Tiempo Neto del Ciclo de trabajo (TNC): es el tiempo de ciclo de trabajo si sólo se consideraran las tareas repetitivas realizadas en puesto.

$$\text{TNC} = 60 \cdot \text{TNTR} / \text{NC}$$

Donde;

TNR Tiempo de trabajo no repetitivo en minutos

NC Número de ciclos de trabajo que el trabajador realiza en el puesto.

Para el cálculo del NC cuando el trabajador realiza el cargue de ladrillos se utilizó la siguiente fórmula:

$$NC = \frac{(N^{\circ} \text{ de ladrillos/Camilla} * N^{\circ} \text{ camillas que se cargan/turno})}{N^{\circ} \text{ trabajadores}}$$

El número de ladrillos que caben en una camilla depende de la referencia que se este fabricando. Para hallar el NC se usó el promedio de las referencias más representativas, con una capacidad por camilla dada de la siguiente manera:

Tabla 12. *N° de ladrillos por referencia/camilla*

REFERENCIA	N° LADRILLOS/CAMILLA
Ladrillo N° 4	140
Ladrillo N° 5	112
Ladrillo N° 6	84
Promedio	112

El número de camillas que se cargan por turno es una cantidad fija con un valor de 130 camillas/turno. De igual forma, el número de trabajadores que realizan el cargue de ladrillos a las camillas corresponde a 3, por lo tanto:

$$NC = \frac{(112 \text{ ladrillos/camilla} * 130 \text{ camillas/turno})}{3 \text{ trabajadores}} = 4854$$

Con esto, tenemos que:

Tabla 13. *Tiempo Neto Ciclo de Trabajo*

TIEMPO NETO DEL CICLO DE TRABAJO	
TAREA: Cargar los ladrillos a las camillas	
TNR	440 minutos

NC	4854 ladrillos/turnoxtrabajador
TNC	$60 * \left(\frac{440}{4854}\right) = 5,43 \text{ Seg}$

El tiempo neto del ciclo (TNC) para el cargue de ladrillos es de **5,43** segundos.

Una vez conocidos **TNTR** y **TNC** se procederá a calcular los factores y multiplicadores de la ecuación de cálculo del ICKL. El paso a paso para el cálculo de cada uno de los factores y multiplicadores de la ecuación del método Check List Ocra se expondrá con detalle en la sección de anexos, en el apartado número 3. (*Anexo 3. Método Check List Ocra*)

5.4.1.3. Factores de la Ecuación del Método Check List Ocra

En la tabla 14, se muestra el resumen de los puntajes obtenidos en cada uno de los factores del método Check List Ocra de acuerdo a la descripción que más se ajusta a la situación real del puesto de trabajo.

Tabla 14. Factores cálculo Índice Check List Ocra

FACTORES		DESCRIPCIÓN	PUNTAJE
Factor de recuperación (FR)		Existen 3 pausas (sin descanso para el almuerzo), de al menos 8 minutos, en un turno de 7-8 horas”	4
Factor de frecuencia (FF)	Acciones Técnicas Dinámicas (ATD)	“Los movimientos del brazo son bastantes rápidos (más de 40 acciones/minuto), se permiten pequeñas pausas”	4
	Acciones Técnicas Estáticas (ATE)	Las opciones planteadas no se ajustan a la situación real del puesto debido a que el operario sostiene el ladrillo con una duración inferior a los 5 segundos	0
FACTOR DE FRECUENCIA (FF)			4

Factor de Fuerza (FFz)	Para las acciones identificadas (agarrar, mover y colocar), se tiene que la intensidad del esfuerzo es de Fuerza Moderada . Según la duración, la fuerza moderada ocurre por más del 50% del tiempo	6	
Factor de posturas y movimientos	Hombro	El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 10% del tiempo”, asignando una puntuación de $Pho=2$. Sumado a ese, ese 10% del tiempo, las manos permanecen por encima de la altura de la cabeza, duplicando la puntuación.	4
	Codo	Se tiene que el codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) casi todo el tiempo.	8
	Muñeca	De acuerdo a los movimientos de la muñeca, ésta permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) más de la mitad del tiempo, sobretodo al momento de soportar el peso del ladrillo en las manos durante el cargue.	4
	Duración del agarre	La duración del agarre es aproximadamente más de la mitad del tiempo.	4
	Movimientos estereotipados	El tiempo de ciclo esta entre 8 y 15 segundos (5,43 segundos). Se tiene que la repetición de movimientos del hombro, codo, muñeca o dedos, se da durante casi todo el tiempo, limitando los movimientos a tres acciones principales (agarrar, mover y colocar).	3
FACTOR DE POSTURAS Y MOVIMIENTOS (FP)		11	

Factor de riesgo adicionales	Socio-organizativos	El ritmo de trabajo está parcialmente determinado por la máquina, con pequeños lapsos de tiempo en los que el ritmo de trabajo puede disminuirse o acelerarse.	1,5
	Físico-mecánicos	No existe una opción entre los factores físico-mecánicos que se ajuste a la realidad del puesto de trabajo	0
FACTOR DE RIESGOS ADICIONALES FC			1,5

5.4.1.4. Cálculo del multiplicador de duración (MD): utilizando la Tabla 15, se reemplaza el valor del Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR) calculado anteriormente:

Tabla 15. *Multiplicador de duración*

Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo en minutos	MD
60-120	0,5
121-180	0,65
181-240	0,75
241-300	0,85
301-360	0,925
361-420	0,95
421-480	1
>480	1,5

Fuente: Ergonautas

El valor del Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR) calculado fue de 440 minutos. Según la tabla 15, El rango al cual pertenece el TNTR obtenido está entre lo 421-480 minutos. Por lo tanto el MD correspondiente tiene un valor de **1**.

Una vez obtenido todos los valores de los factores y multiplicadores, procedemos a reemplazar en la fórmula ICKL, así:

$$ICKL = (FR + FF + FFz + FP + FC) \cdot MD$$

$$ICKL = (4 + 4 + 6 + 11 + 1,5) \times (1)$$

$$ICKL = 26,5$$

Finalmente, con el valor calculado del Índice Check List OCRA puede obtenerse el nivel de riesgo y la acción recomendada mediante la **Tabla 16**.

Tabla 16. *Índice Check List Ocra*

Índice Check List OCRA	Nivel de riesgo	Acción recomendada	Índice OCRA equivalente
≤ 5	Óptimo	No se requiere	≤ 1.5
5.1 – 7.5	Aceptable	No se requiere	1.6 – 2.2
7.6 – 11	Incierto	Se recomienda un nuevo análisis o mejora del puesto	2.3 – 3.5
11.1 – 14	Inaceptable leve	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	3.6 – 4.5
14.1 – 22.5	Inaceptable medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	4.6 – 9
> 22.5	Inaceptable alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	> 9

Fuente: Ergonautas

Con un índice Check List Ocra superior a 22,5 (ICKL=26,5), se tiene un nivel de riesgo *Inaceptable alto* y se recomienda *la mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento al personal*.

5.3.2. MÉTODO REBA (Rapid Entire Body Assesment)

El método REBA es un método que permite analizar las posiciones adoptadas por los miembros superiores, el tronco, el cuello y las piernas, especialmente en tareas que conllevan cambios inesperados de posturas, como consecuencia de la manipulación manual de cargas. Para aplicar REBA, es necesario seleccionar aquellas posturas que

adopta el trabajador que supongan una mayor carga postural, bien sea por su duración, frecuencia o porque presenta una mayor desviación frente a la posición neutra.

Para llevar a cabo el método REBA, se observó las tareas desempeñadas por 12 auxiliares de transformación y se seleccionó las 2 (dos) tareas más representativas, en términos de duración e impacto en el trabajador. La primera tarea que se consideró fue la de *trasladar los ladrillo desde la banda transportadora hasta los distintos niveles de la camilla*. Esta actividad es realizada por 9 trabajadores, 3 en cada turno de trabajo. La segunda tarea consistió en mover y empujar las camillas desde la zona de extrusión hasta la zona de secado. Esta actividad es realizada por 3 trabajadores, 1 en cada turno de trabajo.

Para evaluar la primera tarea con el método REBA, se dividió la observación en tres partes, considerando que el trabajador realiza 3 posturas distintas al momento de cargar los ladrillos en las camillas. Los tres momentos o niveles a considerar fueron los siguientes:

- **PRIMER NIVEL (1):** Se toman las 2 primeras filas de la camilla (de abajo hacia arriba)
- **SEGUNDO NIVEL (2):** Se toman las tres filas de la camilla ubicadas en la mitad
- **TERCER NIVEL (3):** Se toma las 2 primeras filas de la camilla (de arriba hacia abajo)

Para un mayor entendimiento, se ilustra la situación en el siguiente esquema:



Figura 22. Niveles de la camilla

Los pasos para calcular las puntuaciones del tronco, cuello, piernas, brazos, antebrazo, muñeca y las puntuaciones parciales de agarre y fuerza se exponen con detalle en la sección de anexos. (*Anexo 4. Método REBA*)

A continuación se presenta un resumen de las puntuaciones obtenidas para cada parte del cuerpo de los 12 trabajadores evaluados según la tarea que realizan:

Tabla 17. *Puntuaciones por segmentos corporales*

TAREA	TRABAJ	TRONCO	CUELLO	PIERNAS	BRAZOS	ANTEBRAZO	MUÑECA	
TRASLADAR LOS LADRILLOS DESDE LA BANDA TRANSPORTADORA HASTA LAS CAMILLAS	TRAB 1 (1)	5	2	2	3	1	3	
	TRAB 1 (2)	3	2	2	3	1	3	
	TRAB 1 (3)	2	3	2	5	1	3	
	TRAB 2 (1)	5	2	2	3	1	3	
	TRAB 2 (2)	3	3	2	3	1	3	
	TRAB 2 (3)	3	3	2	5	1	3	
	TRAB 3 (1)	5	3	2	4	1	3	
	TRAB 3 (2)	4	2	2	3	1	3	
	TRAB 3 (3)	3	2	2	5	1	3	
	TRAB 4 (1)	5	3	2	4	1	3	
	TRAB 4 (2)	3	3	2	4	1	3	
	TRAB 4 (3)	2	2	2	5	1	3	
	TRAB 5 (1)	5	3	2	4	1	3	
	TRAB 5 (2)	3	2	2	4	1	3	
	TRAB 5 (3)	2	3	2	5	1	3	
	TRAB 6 (1)	5	3	2	4	1	3	
	TRAB 6 (2)	4	3	2	3	1	3	
	TRAB 6 (3)	3	2	2	5	1	3	
	TRAB 7 (1)	5	3	2	4	1	3	
	TRAB 7 (2)	4	3	2	3	1	3	
	TRAB 7 (3)	3	3	2	5	1	3	
	TRAB 8 (1)	5	3	2	4	1	3	
	TRAB 8 (2)	4	3	2	3	1	3	
	TRAB 8 (3)	3	3	2	5	1	3	
	TRAB 9 (1)	5	3	2	4	1	3	
	TRAB 9 (2)	3	3	2	2	1	3	
	TRAB 9 (3)	3	3	2	5	1	3	
	TRAB 10		3	1	2	2	2	2

MOVER CAMILLA	TRAB 11	3	3	2	3	2	1
	TRAB 12	2	2	2	2	1	2
EMPUJAR CAMILLA	TRAB 10	3	2	2	3	2	2
	TRAB 11	4	2	2	5	2	1
	TRAB 12	4	1	3	3	2	1

De acuerdo a los resultados arrojados en la tabla anterior, se procede a obtener los puntajes del grupo A, B y C, para determinar el nivel del riesgo al que se encuentran expuestos los trabajadores.

Tabla 18. Puntuaciones A, B y C

	A	B	↑ A	↑ B	TA	TB	C	↑ C	TOTAL	RIESGO
TRAB 1 (1)	7	5	1	1	8	5	10	2	12	Muy alto
TRAB 1 (2)	5	5	1	1	6	6	8	2	10	Alto
TRAB 1 (3)	5	8	1	1	6	9	10	2	12	Muy alto
TRAB 2 (1)	7	5	1	1	8	6	10	2	12	Muy alto
TRAB 2 (2)	6	5	1	1	7	6	9	2	11	Muy alto
TRAB 2 (3)	6	8	1	1	7	9	10	2	12	Muy alto
TRAB 3 (1)	8	5	1	1	9	6	10	2	12	Muy alto
TRAB 3 (2)	6	5	1	1	7	6	9	2	11	Muy alto
TRAB 3 (3)	5	8	1	1	6	9	10	2	12	Muy alto
TRAB 4 (1)	8	5	1	1	9	6	10	2	12	Muy alto
TRAB 4 (2)	6	5	1	1	7	6	9	2	11	Muy alto
TRAB 4 (3)	4	8	1	1	5	9	9	2	11	Muy alto
TRAB 5 (1)	8	5	1	1	9	6	10	2	12	Muy alto
TRAB 5 (2)	5	5	1	1	6	6	8	2	10	Alto
TRAB 5 (3)	5	8	1	1	6	9	10	2	12	Muy alto
TRAB 6 (1)	8	5	1	1	9	6	10	2	12	Muy alto
TRAB 6 (2)	7	5	1	1	8	6	10	2	12	Muy alto
TRAB 6 (3)	5	8	1	1	6	9	10	2	12	Muy alto
TRAB 7 (1)	8	5	1	1	9	6	10	2	12	Muy alto
TRAB 7 (2)	7	5	1	1	8	6	10	2	12	Muy alto
TRAB 7 (3)	6	8	1	1	7	9	9	2	11	Muy alto
TRAB 8 (1)	8	5	1	1	9	6	10	2	12	Muy alto
TRAB 8 (2)	7	5	1	1	8	6	10	2	12	Muy alto
TRAB 8 (3)	6	8	1	1	7	9	10	2	12	Muy alto
TRAB 9 (1)	8	5	1	1	9	6	10	2	12	Muy alto
TRAB 9 (2)	6	3	1	1	7	4	8	2	10	Alto

TRAB 9 (3)	6	8	1	1	7	9	10	2	12	Muy alto
TRAB 10	4	3	3	1	7	4	8	0	8	Alto
TRAB 11	6	4	3	1	9	5	10	0	10	Alto
TRAB 12	4	2	3	1	7	3	7	0	7	Medio
TRAB 10	5	5	3	1	8	6	10	0	10	Alto
TRAB 11	6	7	3	1	9	8	11	0	11	Muy alto
TRAB 12	6	4	3	1	9	5	10	0	10	Alto

Para la primera tarea (cargar y descargar ladrillos) y tercera tarea (empujar camillas), las puntuaciones oscilan entre 10 y 12, con un nivel de riesgo *alto* y *muy alto*. Según estos resultados, el método REBA recomienda actuar de manera inmediata sobre las posturas realizadas, de tal manera que se mejore la mecánica corporal para realizar las actividades del personal a cargo. Para la segunda tarea (mover camillas), las puntuaciones oscilan entre 7 y 10, con un nivel de riesgo *medio* y *alto*. De acuerdo a esta valoración, es necesario la actuación sobre las posturas aunque con una prioridad menor a la primera y la tercera tarea.

5.3.3. MÉTODO DE LEVANTAMIENTO DE CARGAS NIOSH

Con la Ecuación de NIOSH es posible evaluar tareas en las que se realizan levantamientos de carga. El resultado de la aplicación de la ecuación es el Peso Máximo Recomendado (***RWL: Recommended Weight Limit***) que se define como el peso máximo que es recomendable levantar en las condiciones del puesto para evitar el riesgo de lumbalgias o problemas de espalda.

La ecuación de NIOSH calcula el peso límite recomendado mediante la siguiente fórmula:

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

Donde,

LC Constante de carga

HM Factor de distancia horizontal

VM Factor de distancia vertical

DM Factor de desplazamiento vertical

AM Factor de asimetría

FM Factor de frecuencia

CM Factor de agarre

Según NIOSH, la Constante de Carga (LC) toma el valor **23 kg**. Otros estudio consideran que la Constante de Carga puede tomar valores mayores (por ejemplo 25 Kg.)

Antes de iniciar a aplicar el método, se deben tener presente algunas consideraciones, las cuales son explicadas punto por punto en el apartado 5 de los anexos (*Anexo 5. Ecuación de NIOSH*). A continuación se presentan las conclusiones de las consideraciones que se van a adoptar para el presente estudio:

1. Para el presente estudio se toma en cuenta un análisis de **tarea simple** debido a que el levantamiento de la carga por parte del trabajador proviene siempre de un mismo punto de partida D_0
2. Se determinó que existe control significativo de la carga en el destino del levantamiento, por lo tanto se debe calcular un D_n en los distintos niveles de la camilla (7 niveles)
3. Con base a lo anterior, se calculó un RWL para el origen del desplazamiento y otro para el destino.

Una vez determinadas las tareas a analizar y si existe control de la carga en el destino se debe realizar la toma de los datos pertinentes de la tarea. Realizada la toma de datos se procede a calcular los **Factores Multiplicadores** de la ecuación de NIOSH. El procedimiento de los cálculos de cada uno de los factores Multiplicadores se pueden observar en el *Anexo 5. Ecuación de NIOSH*

En la tabla 19 se muestra el resumen de los datos obtenidos para el para el cálculo de los factores de multiplicación de la ecuación NIOSH cuando el levantamiento de la carga se da en el punto de origen, así:

Tabla 19. Toma de datos método NIOSH

TRA B	TOMA DE DATOS FACTORES METODO NIOSH														
	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	H	HM	V	VM	AM	FM	CM
1	75	25	51	76	106	127	153	178	37	0,68	102	0,92	45	0	1
2	75	25	51	76	106	127	153	178	30	0,83	115	0,88	45	0	1
3	75	25	51	76	106	127	153	178	36	0,69	101	0,92	45	0	1
4	75	25	51	76	106	127	153	178	33	0,76	97	0,93	45	0	1
5	75	25	51	76	106	127	153	178	41	0,61	120	0,87	45	0	1
6	75	25	51	76	106	127	153	178	36	0,69	124	0,85	45	0	1
7	75	25	51	76	106	127	153	178	37	0,68	118	0,87	45	0	1
8	75	25	51	76	106	127	153	178	34	0,74	100	0,93	45	0	1
9	75	25	51	76	106	127	153	178	31	0,81	96	0,94	45	0	1

Tabla 20. Factores obtenidos método NIOSH

TRAB	FACTORES METODO NIOSH														
	DM1	DM2	DM3	DM4	DM5	DM6	DM7	H	HM	V	VM	AM	FM	CM	
1	0,91	1	5,32	0,96	0,91	0,88	0,86	30	0,83	115	0,88	0,86	0	1	
2	0,91	1	5,32	0,96	0,91	0,88	0,86	30	0,83	115	0,88	0,86	0	1	
3	0,91	1	5,32	0,96	0,91	0,88	0,86	36	0,69	101	0,92	0,86	0	1	
4	0,91	1	5,32	0,96	0,91	0,88	0,86	33	0,76	97	0,93	0,86	0	1	
5	0,91	1	5,32	0,96	0,91	0,88	0,86	41	0,61	120	0,87	0,86	0	1	
6	0,91	1	5,32	0,96	0,91	0,88	0,86	36	0,69	124	0,85	0,86	0	1	
7	0,91	1	5,32	0,96	0,91	0,88	0,86	37	0,68	118	0,87	0,86	0	1	
8	0,91	1	5,32	0,96	0,91	0,88	0,86	34	0,74	100	0,93	0,86	0	1	
9	0,91	1	5,32	0,96	0,91	0,88	0,86	31	0,81	96	0,94	0,86	0	1	

Para calcular el peso límite recomendado debemos utilizar la fórmula proporcionada por el método NIOSH, el cual dice que:

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

Reemplazando los datos de la tabla 20, podemos darnos cuenta automáticamente que el RWL dará cero, puesto que el factor de frecuencia para cada uno de los trabajadores estudiados tiene un valor de 0. Esto es posible debido a que los trabajadores realizan un número significativo de elevaciones por minuto (14 elevaciones/minuto) y el desarrollo de una actividad de larga duración.

$$\text{RWL} = 0$$

Con un índice de levantamiento igual a *cero*, se puede inferir que no hay garantías para el óptimo levantamiento de la carga de acuerdo a las condiciones dadas en el puesto de trabajo.

5.3.4. ANÁLISIS GLOBAL DE LOS MÉTODOS DE MEDICIÓN

Revisando los factores del método Check List Ocra, vemos que los puntajes más significativos se encuentran en el factor de fuerza, que aunque se encuentra en la clasificación de fuerza moderada tiene una duración mayor al 50% del total del tiempo trabajado. De igual forma, tenemos el factor de posturas y movimientos en la zona del codo, el cual tiene el puntaje más alto entre los factores y se debe a los movimientos repentinos de flexión y extensión realizados durante la mayor parte de la jornada de trabajo. Sumado a esto, el tiempo neto de trabajo repetitivo tiene un valor en minutos bastante representativo que contribuye a obtener un nivel de riesgo *inaceptable alto*.

De acuerdo a los resultados arrojados por el método REBA, llama la atención las puntuaciones obtenidas en las partes del tronco y los brazos. Tenemos que los valores más altos en la zona del tronco se encuentran cuando los operarios están ubicando ladrillos en la parte más baja de las camillas, realizando flexión en la espalda en un ángulo superior a 60°.

Los valores más significativos en los miembros superiores se evidencian cuando el trabajador se encuentra ubicando ladrillos en la zona más alta de la camilla, posicionando

los brazos a una altura mayor de 90°. Otro valor que incrementa el resultado final se encuentra en la posición de las muñecas y se relaciona directamente con la forma en que el trabajador agarra el ladrillo, formando un ángulo de extensión de la muñeca superior a 15°.

El valor final del método REBA, recomienda la *intervención inmediata*, debido a que el nivel de riesgo obtenido se encuentra en su mayoría en el rango alto y muy alto, siendo el 76% de los casos *muy alto*.

Aunque el índice de levantamiento toma el valor de cero, se pueden sacar algunas deducciones a partir de los resultados obtenidos de los factores del método NIOSH, de acuerdo al documento de “Manipulación manual de cargas. Ecuación NIOSH”, del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo:

- Como $HM < 1$, se debe acercar la carga al trabajador eliminando las barreras horizontales.
- Como $VM < 1$, se debe alzar o bajar el destino del levantamiento y evitar los levantamientos por encima del hombro.
- Como $DM < 1$ se debe reducir la distancia vertical entre el origen y el destino del levantamiento.
- Como $AM < 1$ se debe colocar el origen y el destino del levantamiento del tal manera que se reduzca el ángulo de giro o de forma que fuerce al trabajador a mover los pies y dar pasos en lugar de girar el cuerpo.
- Como $FM < 1$, se debe reducir la tasa de frecuencia o proporcionar mayores periodos de recuperación.
- Como $CM < 1$, se debe mejorar el agarre del ladrillo a través de entrenamiento.

5.4. FASE V. PROCESO, PROCEDIMIENTO Y TAREAS DEL SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA PARA LA PREVENCIÓN DE DME

5.4.1. PROCESO DEL SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA PARA DME RELACIONADOS CON EL TRABAJO.

El proceso del sistema de vigilancia epidemiológica para la prevención de DME es una herramienta informativa para la toma de decisiones encaminadas a la promoción de la salud, la prevención y el control de enfermedades relacionadas con DME y a la contribución de la mejora de las condiciones del puesto de trabajo. De igual forma es una orientación práctica para el manejo, seguimiento y vigilancia de los casos de DME que puedan generarse en el trabajo, con el fin de dar un tratamiento adecuado y oportuno a las necesidades requeridas por el trabajador y la empresa. **(ANEXO DIGITAL 2. Proceso del Sistema de Vigilancia Epidemiológica para la prevención de DME)**

5.4.2. PROCEDIMIENTO PARA EL SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA PARA DME RELACIONADOS CON EL TRABAJO.

Para estructurar el sistema de vigilancia epidemiológica para la prevención de desórdenes músculo esqueléticos, se recurrió al diseño de un procedimiento por etapas, enmarcado en un sistema de mejora continua (basado en el ciclo PHVA) con el fin de garantizar que éste se desarrolle eficazmente a través de la definición de actividades del planear, hacer, verificar y actuar, con responsabilidades definidas y los registros aplicables para cada actividad. Este procedimiento también es una guía sobre el deber actuar de la empresa en caso de que un trabajador presente sintomatología osteomuscular, con el fin de responder de manera oportuna y prevenir un extensión de los síntomas.

El procedimiento del sistema de vigilancia para la prevención de los DME, inicia con el proceso diagnóstico de las condiciones de salud, trabajo y organizacionales, la implementación de las estrategias, la detección precoz de los casos, el diagnóstico y la calificación de origen, el tratamiento y la rehabilitación de los trabajadores afectados y finalmente el seguimiento a los indicadores que miden el impacto y la gestión del sistema.

Para el diseño del procedimiento se tuvo en cuenta la información proporcionada por la Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Desórdenes Musculo esqueléticos (DME) relacionados con Movimientos Repetitivos de Miembros Superiores, expedida por el Ministerio del Trabajo y el documento proforma del SVE-PDME para las empresas publicado por la Administradora de Riesgos Laborales SURA. La presentación final el procedimiento se puede encontrar en la sección de anexos, donde se especifican los objetivos a alcanzar en cada tarea del ciclo PHVA y las actividades a desarrollar en éstas (**ANEXO DIGITAL 3. Procedimiento para el Sistema de Vigilancia Epidemiológico para la prevención de DME**)

5.4.3. PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE DESÓRDENES MÚSCULO ESQUELÉTICOS RELACIONADOS CON EL TRABAJO.

La última tarea del sistema de vigilancia epidemiológica consiste en diseñar, implementar y mantener un programa de vigilancia epidemiológica con énfasis en los factores de riesgo biomecánico (posturas mantenidas, manipulación manual de cargas y movimientos repetitivos) donde se definan y efectúen estrategias y actividades orientadas a la prevención de desórdenes músculo-esqueléticos relacionados con el trabajo y mejorar la calidad de vida de los trabajadores y de la productividad de la empresa LADRILLERA LOS CERROS.

Las medidas preventivas propuestas para la implementación del sistema de vigilancia epidemiológico para tratar los desórdenes músculo-esqueléticos se describen paso a paso en el apartado número 4, en la sección de anexos digitales (*Anexo digital 4. Programa de Sistema de Vigilancia Epidemiológico para la prevención de Desórdenes Músculo Esqueléticos*).

5.4.4. EVIDENCIA DE APOYO A IMPLEMENTACIÓN

Como parte de las actividades planteadas en el programa de conservación osteomuscular (Anexo 8), se definió que la primera actividad que diera paso al sistema de vigilancia

epidemiológico para la prevención de DME fuera la socialización del RIESGO BIOMECANICO, y LOS FACTORES DE RIESGO BIOMECÁNICO, presentes en el proceso de TRANSFORMACIÓN, con el fin de generar consciencia en los trabajadores sobre la existencia y peligrosidad del riesgo y de las posibles consecuencias a nivel de la salud. También, la socialización de un breve diagnóstico de las condiciones encontradas en la encuesta de morbilidad sentida y de las situaciones de peligro encontradas en el puesto de trabajo. De igual forma, se compartió los registros videográficos tomados durante el estudio, con el fin de identificar las falencias en los factores de riesgo biomecánico (posturas, movimientos repetitivos, levantamiento de cargas). Finalmente, se compartieron las expectativas y objetivos de la empresa respecto al sistema de vigilancia epidemiológica para el riesgo biomecánico.

Para la evidencia del apoyo a la implementación, se anexa el COMUNICADO INTERNO, donde se convoca el personal de transformación para la asistencia a la capacitación, el ACTA DE ASISTENCIA A CAPACITACIONES Y ACTIVIDADES y el REGISTRO FOTOGRAFICO de la capacitación. (*Anexo 6. Evidencia de apoyo a implementación*)

6. APORTES DEL ESTUDIANTE

En esta etapa de prácticas profesionales en la empresa **LADRILLERA LOS CERROS S.A**, en el cargo Aux. HSEQ y TH, con énfasis en el área de Salud y Seguridad en el Trabajo, se apoyó la implementación del sistema de gestión HSEQ con la realización de las siguientes actividades:

Inicialmente, se estuvo a cargo del programa de selección, uso y mantenimiento de Elementos de Protección Personal (EPP), el programa de inspección de (EPP) y el programa de señalización y demarcación, donde se debía hacer entrega y reposición de estos elementos, diseñar las fichas técnicas, matrices y manuales de EPP, registrar el consumo y el presupuesto mensual de EPP. En el mismo sentido, se debía realizar mensualmente las inspecciones de EPP, verificando el cumplimiento de los trabajadores con las normas de seguridad y comprobando el buen estado de estos elementos. Paralelamente, se coordinó el programa de señalización y demarcación, revisando y realizando los mantenimientos respectivos a las señalizaciones y las demarcaciones en planta.

De igual forma, se acompañó en la implementación de otros programas como el programa de conservación cardiovascular mediante la realización de actividades de control de peso mensual “PESOTON” y el monitoreo de tensión arterial. En el ámbito medioambiental, se apoyó la implementación del programa de orden y aseo y manejo de residuos sólidos a través de la realización de charlas de sensibilización al personal y la puesta en marcha de puntos de reciclaje, para la clasificación y el aprovechamiento de los residuos. En cuanto a formación y capacitación del personal operativo y administrativo, se realizó charlas y sensibilizaciones en temas relacionados con la calidad, seguridad y medio ambiente.

Asimismo, se coordinó las elecciones del Comité Paritario de Seguridad y Salud en el Trabajo (COPASST) y el Comité de Convivencia Laboral y se tuvo como responsabilidad la coordinación de las reuniones programadas del COPASST. Otras actividades de acompañamiento fueron la realización del simulacro de emergencias y la jornada de

exámenes médico ocupacionales. También, la aplicación y tabulación de encuestas de batería de riesgo psicosocial, satisfacción al cliente interno y evaluaciones de desempeño.

En tema de accidentalidad, se apoyó todo el proceso de investigación de accidentes (reportes, investigación, acciones preventivas, correctivas y de mejora y la socialización de accidentes). Por último, se colaboró con la realización de indicadores de accidentalidad y ausentismo y la elaboración de los informes de gestión relacionada con el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo. (Ver **Anexo 7. Evidencia fotográfica aportes del estudiante**)

7. CONCLUSIONES

Los desórdenes músculo esqueléticos representan una de las primeras causas de ausentismo laboral en las empresas y generan un gran impacto a nivel económico, social y humano. Estos desórdenes pueden estar íntimamente relacionados con los factores de riesgo biomecánico como son manipulación manual de cargas, posturas fijas y mantenidas por tiempos prolongados y los movimientos repetitivos, entre otros factores personales y del trabajo.

De acuerdo con los resultados obtenidos de las encuestas de morbilidad sentida, los síntomas osteomusculares prevalentes encontrados en el área de transformación muestran en primer lugar la espalda baja o lumbar, cuello posterior, espalda alta o dorsal, hombros, codos y en la zona de gemelos en extremidades inferiores.

De acuerdo con las técnicas de medición ergonómica, el método para la evaluación de movimientos repetitivos Check List Ocrá, arroja un nivel de riesgo muy alto y un nivel de actuación “inmediata”. Las posibles razones por las cuales este método resulta ser tan alto, se debe a que aproximadamente más del 50% del tiempo empleado por los auxiliares de transformación está dedicado a las actividades de cargue de ladrillos en camillas mediante la ejecución de un mismo movimiento de rotación de tronco. Además que es una actividad cuyo ritmo está impuesto por la máquina, por lo cual en un minuto, un trabajador levanta aproximadamente 14 ladrillos.

El método de carga postural REBA, también dio un nivel de riesgo alto y muy alto para todos los trabajadores en tareas como: cargue de ladrillo, movimiento y empuje de camillería. Entre los análisis realizados, se encontró que alrededor del 86% de la población estudiada, se posiciona de manera incorrecta cuando está en la parte más baja y más alta de la camilla. En la parte más baja, los trabajadores suelen flexionar la espalda en un ángulo superior a los 45°, llevando todo el peso e impacto a esta zona del cuerpo. En la parte más alta, los trabajadores suelen elevar los brazos por encima del hombro, generando que esta zona del cuerpo pueda verse fatigada durante la jornada de trabajo.

El método de manipulación manual de cargas NIOSH resulto inconcluso, en el sentido de que no se pudo obtener el peso de la carga óptima para el cargue de ladrillos, esto debido a que las elevaciones de la carga por minuto (14elev/min) representaban un factor de frecuencia igual a cero, llevando la ecuación NIOSH igualmente a un valor de cero. Sin embargo, el estudio de otros factores determinó que se debe realizar un rediseño a la camilla, con el fin de evitar los descargues hasta el primer y último nivel de la camilla.

Según los análisis descritos anteriormente, cabe resaltar que el nivel de riesgo para cada uno de los tres métodos evaluados es *Alto-Muy alto*. Se encontró que existe falencias en el entrenamiento al personal en medidas de higiene postural y la adopción de estándares de seguridad para desarrollar actividades que involucren movimientos repetitivos, levantamiento de cargas y posturas fijas y mantenidas. De igual forma se evidenció deficiencias en el método de trabajo actual, puesto que los trabajadores están expuestos a realizar movimientos repetitivos cada 2 minutos y por la rapidez con la que se repite el movimiento, el trabajador se le dificulta realizar las posturas de manera correcta.

También se encontró que las camillas generan dificultades para que los trabajadores realicen cómodamente el trabajo. Por un lado, las personas con baja estatura requieren de mucho esfuerzo para alcanzar los niveles más altos de la camilla y por otro lado, los trabajadores más altos requieren de un mayor esfuerzo en la parte más baja de la camilla.

Aun así con estas deficiencias, el problema más grande radica en la consciencia de los trabajadores, con el desconocimiento del riesgo biomecánico presente en el puesto de trabajo y del potencial que tienen estos factores de riesgo de generar algún tipo de enfermedad relacionada con los desórdenes músculo esqueléticos. Es así como el cambio del comportamiento hacia el riesgo biomecánico se convierte en una estrategia de competitividad y en una herramienta para disminuir accidentes y enfermedades derivadas por el trabajo, que debe ser implementada en todos los procesos de la empresas, en especial el proceso de transformación, con la ayuda de formación y capacitación en autocuidado e higiene postural y sembrar la cultura salud y la seguridad en todos los trabajadores.

8. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones generadas a partir del estudio están situadas en dos partes: La primera sección de recomendaciones se encuentran definidas en el programa de conservación osteomuscular y se basan en una serie de actividades encaminadas en la prevención de enfermedades osteomusculares y en la promoción de la salud. La segunda sección de recomendaciones se encuentra consignadas en el presente apartado como sigue:

- *Cambiar de posición-Lado:* Se recomienda cambiar de posición lateral (de derecha a izquierda o de izquierda a derecha) por lo menos 1 vez en la jornada laboral, es decir si el trabajador comienza cargando ladrillos girando su cuerpo hacia el lado izquierdo, cambiar por lo menos una vez la posición del cuerpo, realizando la actividad girando el cuerpo hacia el lado derecho.
- *Rotación de personal:* Se recomienda rotar al personal cuando éstos cumplan alrededor de 6 meses en el puesto de trabajo, no dejando superar el año. Se sugiere que la rotación se haga en puestos de trabajo donde los movimientos repetitivos sean menos frecuentes y donde las posturas sean más variadas, como las actividades realizadas en los procesos de secado, molienda y quema.
- *Variar las tareas:* Durante la jornada de trabajo, se pueden alternar las tareas a los trabajadores en el mismo proceso (cargar/descargar y empujar camillas, botar desechos, limpiar la zona de trabajo, entre otros), de tal forma que se disminuya la monotonía del trabajo y la exposición a los movimientos repetitivos.
- *Pausas activas:* Los trabajadores deben realizar ejercicios de calentamiento y estiramiento antes, durante y después de la labor. Durante la labor, se deben realizar cada 2 o 3 horas pausas entre 5-10 minutos, abarcando todas las partes del cuerpo como se muestra en la guía de ejercicios del programa de Sistema de Vigilancia Epidemiológico para la prevención de DME. (Ver anexo digital 4). También, se recomienda que los trabajadores se hidraten mínimo con un vaso de agua cada hora, durante la jornada de trabajo.

- *Entrenamiento en higiene postural:* Para generar un verdadero cambio, debemos trabajar sobre la consciencia de los trabajadores, por lo cual se sugiere realizar sensibilizaciones, charlas y capacitaciones en higiene postural, riesgo biomecánico, prácticas de estilo saludable, entre otros.
- *Modificar diseño de camillas:* Una posible alternativa para mejorar la postura de los trabajadores del proceso de transformación, es rediseñar las camillas de tal forma que la altura máxima de éstas no alcance los 1,60 metros, con el fin de evitar los movimientos de extensión en la zona del brazo.
- *Tener en cuenta un perfil biomecánico:* Para las tareas de cargue de ladrillo, puede ser ventajoso escoger trabajadores con estaturas promedio (1.65m-1.75m), con el fin de evitar esfuerzos al momento de ubicar ladrillos en la parte más alta y baja de la camilla.
- *Registros videográficos:* Una herramienta que puede ser utilizada para la implementación del SVE, es el registro mensual por cámara de video de los movimientos realizados por los trabajadores, con el fin de comparar y verificar que si se estén llevando a cabo los estándares de seguridad establecidos para la prevención del riesgo biomecánico, comparar si se han evidenciado mejorías y socializar con el personal los hallazgos de estos registros.
- *Mantenimiento a camillas:* Mensualmente hacer revisión del estado de las camillas y de los rieles con el fin de que empujarlas sea una tarea que no requiera del sobreesfuerzo de los trabajadores.

Finalmente, se recomienda realizar seguimiento a los trabajadores que han manifestado molestias o síntomas de dolor en alguna parte de su cuerpo en la encuesta realizada para el presente informe. El seguimiento se puede realizar mediante dos caminos: (1) la realización de una valoración médica por EPS o (2) Comparar los resultados de la presente encuesta con las próximas, con el fin de identificar patrones o potenciales casos de DME o realizar un descarte de las molestias manifestadas por el trabajador. Cabe aclarar que esta encuesta debe ser realizada anualmente y debe compararse con las encuestas de años anteriores.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Ayoub, M., Wittels, N. (1989). Trastornos de Traumatismo Acumulativo. Revista Internacional de Ergonomía 2. Páginas:217–272
- Comisiones Obreras de Castilla y León. (2008). Manual de Trastornos Músculo Esqueléticos.
- Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Seguridad. (2000). Posturas forzadas. Página 12.
- Da Costa, B., Ramos, E., (2010). Los factores de riesgo para los Trastornos Musculo Esqueléticos de origen laboral: Una revisión sistemática de los estudios longitudinales recientes.
- Diego-Mas, José Antonio. Evaluación del riesgo por movimientos repetitivos mediante el Check List Ocra. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (1980). Guía técnica para la evaluación y manipulación de cargas
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2003). Manipulación Manual de Cargas.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2008). Tareas repetitivas.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2011). Portal de Trastornos Músculo Esqueléticos
- Linero, E., Rodríguez, R. (2012). Prevalencia de síntomas osteomusculares en el personal de salud de dos instituciones prestadores de salud en la ciudad de Bogotá, durante el año 2012.
- López, R. Cantero R. García, J. (2003). Lesiones Músculo-Esqueléticas de espalda, columna vertebral y extremidades.
- Ministerio de Protección Social. (2006). Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Desórdenes Músculo Esqueléticos (DME) relacionados con movimientos repetitivos de miembros superiores (síndrome de túnel carpiano, epicondilitis y enfermedad de Quervain) (GATI- DME).

- Ministerio de protección social (2006). Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Hombro Doloroso (GATI- HD) relacionado con Factores de Riesgo en el Trabajo.
- Ministerio de Protección Social. (2011). Guía técnica para el análisis de exposición a factores de riesgo ocupacional en el proceso de evaluación para la calificación de origen en la enfermedad laboral.
- Ministerio del trabajo. (2013). II Encuesta Nacional de Condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo en el Sistema General de Riesgos Laborales.
- Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2012). Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo. Capítulo 32. Página 32.2.
- Organización Panamericana de Salud (OPS). (2006). Aplicación del método epidemiológico a la investigación en salud ocupacional. Módulo 2: El rol de la epidemiología en la salud ocupacional. Páginas 1, 5 y 9-13
- Piedrahita H. (2004). Evidencias epidemiológicas entre factores de riesgo en el trabajo y los desórdenes músculo-esqueléticos.
- Piedrahita, H. (2006). Costo de los Trastornos Músculo Esqueléticos (TME) en países en desarrollo: Caso Colombiano.
- Punnet, L., Wegman, D. (2004). Trastornos músculo-esqueléticos relacionados con el trabajo: la evidencia epidemiológica y el debate.
- Robaina, C., Robaina F., Tamargo, N. (2006). La epidemiología ocupacional como herramienta básica para la salud de los trabajadores
- Rodríguez, M. (2013). Importancia de la prevención de trastornos músculo esqueléticos.
- Tolosa, I. Guzmán. (2013). Riesgos biomecánicos asociados al desorden músculo esquelético en pacientes del régimen contributivo que consultan a un centro ambulatorio en Madrid, Cundinamarca, Colombia.
- Vargas, P., Orjuela., & Vargas, C. (2013). Lesiones osteomusculares de miembros superiores y región lumbar: caracterización demográfica y ocupacional. Universidad Nacional de Colombia.
- Uribe, L. (2007). Prevención de los desórdenes músculo esqueléticos en el marco de los sistemas de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.

ANEXOS

ANEXO 1. MARCO TEÓRICO

DESÓRDENES MÚSCULO ESQUELÉTICOS RELACIONADOS CON EL TRABAJO

Los desórdenes músculo esqueléticos relacionados con el trabajo (DME) son patologías comunes y potencialmente discapacitantes, pero aun así prevenibles, que comprenden un amplio número de entidades clínicas específicas que incluyen enfermedades de las estructuras óseas, músculos, tendones, ligamentos, articulaciones; causadas por precipitadas o agravadas posturas, movimientos repetitivos, esfuerzos, carga muscular estática y dinámica, sobreuso y sobrejercicio de las estructuras osteomusculares (Ministerio de salud y protección social [Minsalud], 2006), así como factores ambientales individuales y psicosociales; que generan en las personas síntomas de discomfort, debilidad y dolor persistente (Uribe, 2007).

Punnet y Wegman (2004) informan de la existencia de numerosas encuestas en población trabajadora que concluyen que la prevalencia acumulada de síntomas de extremidad superior oscila entre 20 % a 30 % en diversos países (EEUU, Canadá, Finlandia, Suecia e Inglaterra), también se sabe que el conjunto de enfermedades músculo esqueléticas contribuye con la mayor proporción de ausentismo e incapacidades al ser comparado con otros grupos de enfermedades.

En Colombia, según la Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Desórdenes Músculo Esqueléticos (DME) del Ministerio de Protección Social, los DME representan la primera causa de morbilidad profesional en el régimen contributivo del Sistema General de Seguridad Social, con una incidencia del 82% del total de diagnósticos realizados durante el año 2004 (Minsalud, 2006), cifra que aumentó para el año 2012 con una incidencia del 90% (Ministerio del Trabajo, 2013), afectando a los trabajadores de todos los sectores de la economía independientemente de la edad y el género, cuyos costos sociales y económicos son particularmente elevados.

Evidentemente, los DME son un problema de salud que se destacan e imponen una enorme carga para los trabajadores y para la sociedad, afectan la calidad de vida, reducen la productividad y rentabilidad, producen incapacidad temporal o permanente, inhabilitan para la realización de tareas e incrementan los costos de compensación al trabajador (Vargas, Orjuela & Vargas, 2013).

A pesar de la falta de estudios prospectivos y las diferentes hipótesis en cuanto a los mecanismos fisiopatológicos involucrados en la génesis de los DME, la evidencia médica indica que ésta es multifactorial, y en general se consideran cuatro grandes grupos de riesgo (Ayoub y Wittels, 1989):

- Los factores individuales: capacidad funcional del trabajador, hábitos, antecedentes., etc.
- Los factores ligados a las condiciones de trabajo: fuerza, posturas y movimientos.
- Los factores organizacionales: organización del trabajo, jornadas, horarios, pausas, ritmo y carga de trabajo.
- Los factores relacionados con las condiciones ambientales de los puestos y sistemas de trabajo: temperatura, vibración entre otros.

FACTOR DE RIESGO	FRACCIÓN ATRIBUIBLE %
Fuerza	78
Repetición y fuerza	88-93
Repetición y frío	89
Repetición	53-71
Vibración	44-95

Fracciones atribuibles a la exposición para los principales factores de carga física en la ocurrencia de trastornos de miembro superior.

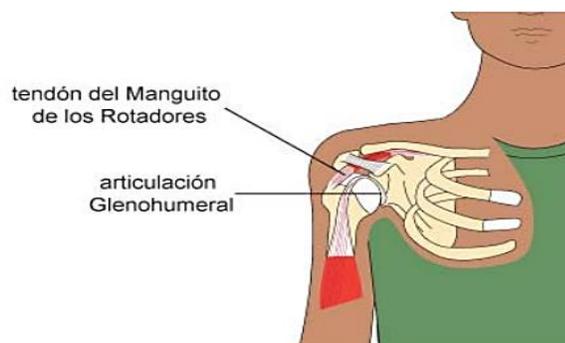
Fuente: Ministerio de salud

La mayor parte de los DME afectan a la espalda, cuello, hombros y extremidades superiores, aunque también a las inferiores pero con menor frecuencia. (Tolosa&Guzmán, 2013)

En el 2011, el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo (INSHT) publicó a través de su portal de Trastornos Músculo Esqueléticos, las enfermedades más frecuentes en las extremidades superiores, espalda y extremidades inferiores. De acuerdo con el INSHT, las enfermedades más frecuentes en las extremidades superiores son tendinitis del manguito rotador, epicondilitis, síndrome del túnel carpiano, el ganglión y el síndrome cervical por tensión; en la zona lumbar, la lumbalgia y en las extremidades inferiores la bursitis prepatelar.

A continuación definiremos según el INSHT, las enfermedades asociadas a los DME más frecuentes en las extremidades superiores, inferiores y zona lumbar:

- **Tendinitis del manguito de los rotadores:** La tendinitis del manguito de los rotadores corresponde a la inflamación de una serie de tendones que rodean la cápsula articular de la articulación glenohumeral y que finalmente se insertan en el tubérculo mayor y menor del húmero.

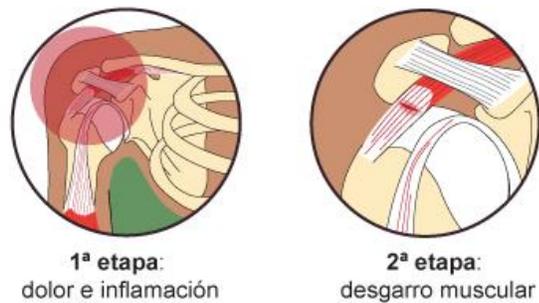


Anatomía del hombro

Fuente: INSHT

La inflamación crónica puede causar lesiones que provoquen que las estructuras tendinosas se desgaren y posteriormente se produzca la ruptura del tendón (ruptura del

manguito de los rotadores). Una de las causas más frecuentes es la sobrecarga de los tendones generalmente por movimientos frecuentes de hombro en el ámbito laboral. También lo pueden producir los traumatismos en la zona, artrosis de las articulaciones del hombro y enfermedades reumáticas.



Fisiopatología de la tendinitis del manguito de los rotadores.

Fuente: INSHT

- **La Epicondilitis o “codo de tenista”:** Es una lesión por esfuerzo repetitivo en el movimiento de pronación-supinación forzada, en la que se inflaman los tendones de los músculos de la cara externa del codo (los músculos extensores de los dedos y la muñeca, y los supinadores del antebrazo) con un origen común (unión) en el Epicóndilo.



Anatomía del codo

Fuente: INSHT

La Epicondilitis corresponde a la manifestación clínica de una lesión por sobreuso de los tendones de los músculos que se originan en el Epicóndilo. Cuando estos tendones han sobrepasado su capacidad para adaptarse a las tensiones generadas por los músculos extensores y supinadores, pueden presentar acortamiento y/o debilidad. Al continuar

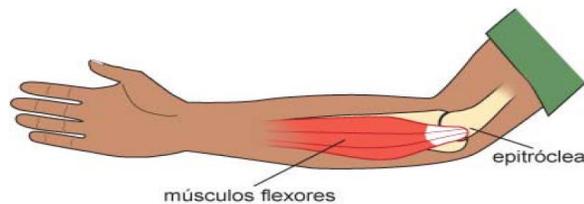
expuestos a la tensión por continuos movimientos de pronación-supinación forzada, provocan que las fibras de Sharpey (fibras que permiten el anclaje de los tendones en los puntos de inserción ósea), generen dolor e inflamación en una primera etapa y se desgarren o provoquen alteraciones tróficas en la unión osteotendinosa (unión del tendón con el hueso) en una segunda etapa.



Fisiopatología de la Epicondilitis

Fuente: INSHT

- **La Epitrocleititis o “codo del golfista”:** Es una lesión por esfuerzo repetitivo en el movimiento de supinación forzada. Los tendones de los músculos del primer plano del antebrazo ventral, que presentan un origen en la Epitróclea (Epicóndilo medial), se inflaman por incremento de la tensión.

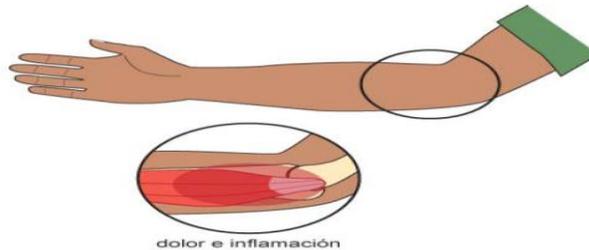


Anatomía del codo

Fuente: INSHT

La Epitrocleititis corresponde a la manifestación clínica de una lesión por sobreuso de los tendones de los músculos que se originan en la epitróclea, y cuyos tendones han sobrepasado su capacidad para adaptarse a las tensiones generadas por los músculos pronadores, que eventualmente pueden presentar acortamiento y o debilidad y al continuar expuestos a la tensión por continuos movimientos de pronación-supinación

forzada. Este efecto provoca que las fibras de Sharpey (fibras que permiten el anclaje de los tendones en los puntos de inserción ósea) generen dolor e inflamación y en algunos casos se desgarran o provoquen alteraciones tróficas en la unión osteotendinosa.



Fisiopatología de la Epitrocleitis

Fuente: INSHT

- **Síndrome del Túnel Carpiano:** Corresponde a la compresión del nervio mediano a su paso por la muñeca a nivel del interior del túnel del carpo. El túnel del carpo es un canal o espacio osteofibroso, formado por los huesos de la primera y segunda fila del carpo (huesos del carpo) y por el retináculo flexor (ligamento transversal del carpo). A través de este canal pasan los tendones de los músculos flexores superficiales y profundos de los dedos y el nervio mediano. La inflamación de los tendones flexores y sus vainas sinoviales respectivas provoca un atrapamiento del nervio mediano produciendo alteraciones motoras y sensitivas que se manifiestan en la mano.

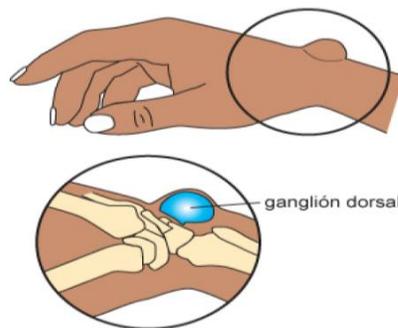


Anatomía de la muñeca

Fuente: INSHT

El síndrome del Túnel Carpiano es un cuadro clínico provocado por una combinación de factores que incluyen el uso repetitivo de los músculos flexores superficial y profundo de los dedos, la inflamación de las vainas sinoviales de estos músculos, los movimientos y posturas forzadas de mano en flexión y extensión o microtraumatismos (golpes) en la zona palmar de la muñeca y retención de líquidos en el intersticio. Otras causas que favorecen su aparición son las enfermedades reumáticas y metabólicas, el embarazo, y con menor frecuencia, tumores e infecciones, además de una predisposición congénita a presentar este síndrome; esto último es un factor que contribuye a la prevalencia de este síndrome más en mujeres que en hombres.

- **Un ganglión o quiste sinovial:** corresponde a una protusión (salida) del líquido sinovial a través de zonas de menor resistencia de la cápsula articular de la muñeca (huesos del carpo) o de las vainas sinoviales de los tendones. El ganglión consiste en una prominencia o protuberancia en la piel con forma circular compuesta por una pared de tejido fibroso, de 2 a 5 mm de espesor en promedio, que en su interior contiene líquido sinovial limpio y mucoso, semejante al líquido articular.

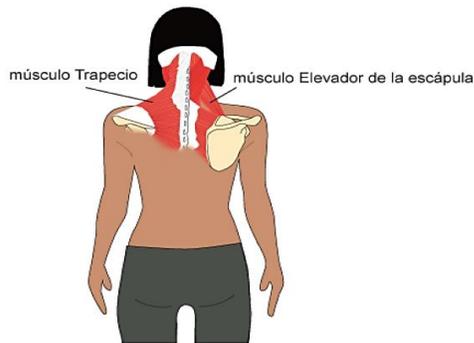


Fisiopatología del Ganglión

Fuente: INSHT

- **Síndrome cervical por tensión:** Corresponde a un cuadro clínico doloroso producido por una contractura muscular incontrolable y persistente en la región cervical posterior, que afecta a un músculo o a un grupo muscular. La contractura comprime los pequeños vasos que aportan sangre al músculo, dificultando así la irrigación sanguínea y favoreciendo aún más la contractura, e impidiendo su recuperación. Los músculos que

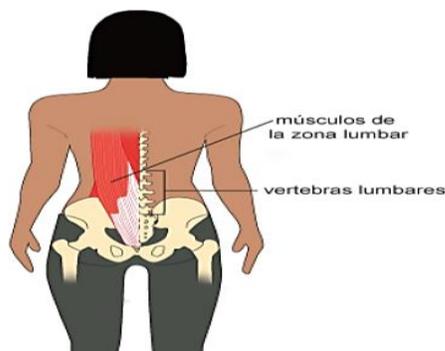
con mayor frecuencia se ven afectados por la contractura son los músculos del trapecio y el elevador de la escápula. Una sobrecarga de trabajo, el uso repetitivo de los músculos o las posturas forzadas de cuello mantenidas por largos períodos de tiempo son factores que pueden desencadenar la contractura.



Anatomía de la zona posterior de cuello.

Fuente: INSHT

- **La lumbalgia:** Es una contractura dolorosa y persistente de los músculos que se encuentran en la parte baja de la espalda, específicamente en la zona lumbar, siendo muy común en la población adulta. La diferencia entre lumbago agudo y crónico está relacionada con su duración. Según un criterio bastante extendido, si el dolor dura menos de tres meses se considera agudo, mientras que el dolor crónico corresponde a un dolor que supera los tres meses de duración y puede causar incapacidades severas para quien lo padece.

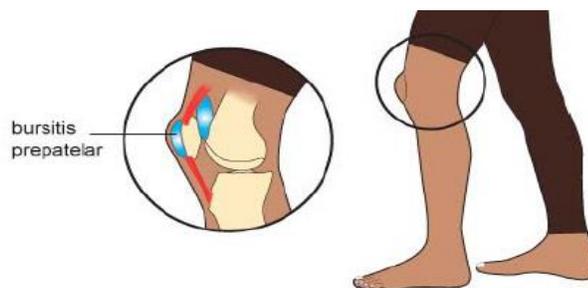


Anatomía de la zona lumbar

Fuente: INSHT

Suele manifestarse en personas que están sometidas a sobrecargas continuadas de la musculatura lumbar. También existen personas que en su actividad laboral permanecen largos periodos de tiempo sentados en mala posición o bien mantienen posturas forzadas prolongadamente.

- **Bursitis prepatelar:** Corresponde a una inflamación de la cara anterior de la rodilla. La rodilla es una articulación rodeada de potentes tendones, y entre estos tendones y los huesos que conforman la rodilla (fémur, tibia, fíbula –peroné- y patela –rótula-) existen varias bolsas rellenas de líquido sinovial (bolsas sinoviales) cuya función es disipar las tensiones que generan los tendones y evitar que esta tensión se transmita al hueso. Las bolsas sinoviales que suelen inflamarse por asociación con el trabajo, la frecuencia y la repetición de la presión de la patela son: la bursa prepatelar, la cual se encuentra ubicada directamente entre la superficie cutánea, la cara ventral de la patela y el ligamento patelar.



Fisiopatología de la bursitis prepatelar

Fuente: INSHT

FACTORES DE RIESGO ERGONOMICOS EN LA ELABORACIÓN DEL LADRILLO CERÀMICO

La elaboración del ladrillo cerámico requiere la ejecución de actividades, que involucran aspectos críticos desde el punto de vista ergonómico, tales como lo son los movimientos repetitivos, las posturas mantenidas por tiempos prolongados, y la manipulación continua de cargas. Estos aspectos, pueden ser enmarcados en el concepto de lo que en la literatura

se ha denominado factor de riesgo biomecánico. Lo anterior amplía mucho más el espectro, obligándonos en este sentido, a profundizar y describir a continuación lo que estos conceptos implican.

FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICOS

Tal como fue especificado en el párrafo anterior, en el proceso de moldeo del ladrillo, podríamos encontrar básicamente 3 factores de riesgo ergonómico, con potencial generación de desórdenes músculo esqueléticos, y por ende de patologías asociadas a dichos traumas. Estos son:

- **Posturas forzadas.**

Son posiciones de trabajo que suponen para una o varias regiones anatómicas el abandono de una posición natural confortable para adoptar una posición en la que se producen extensiones, flexiones y/o rotaciones excesivas en las articulaciones lo que da lugar a las lesiones por sobrecarga (Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud, 2000)

Se consideran posturas forzadas las posiciones del cuerpo que permanecen fijas o restringidas en sus movimientos, las posturas que sobrecargan los músculos y los tendones, las posturas que cargan las articulaciones de una manera asimétrica, y las posturas que producen carga estática en la musculatura. Las tareas con posturas forzadas implican a cualquier parte del organismo y fundamentalmente a tronco, brazos y piernas (Comisiones obreras de Castilla & León [CCOO], 2008).

Las posturas de factor de riesgo de carga física se consideran son *prolongadas* cuando se adopta la misma por el 75% o más de la jornada laboral, *mantenida* cuando se adopta una postura biomecánicamente correcta por 2 o más horas continuas sin posibilidad de cambios, *forzada* al adoptar posturas por fuera de ángulos de confort o *anti gravitacional* siendo el posicionamiento de un segmento corporal en contra de la gravedad (Ministerio de Protección Social, 2006)

Las posturas forzadas en numerosas ocasiones originan DME. Estas molestias musculoesqueléticas son de aparición lenta y de carácter inofensivo en apariencia, por lo que se suele ignorar el síntoma hasta que se hace crónico y aparece el daño permanente (Comisiones obreras de Castilla & León [CCOO], 2008). Se caracteriza por molestias, incomodidad, impedimento o dolor persistente en articulaciones, músculos, tendones y otros tejidos blandos (Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud, 2000)

Según el Manual de Trastornos Músculo Esqueléticos publicada en el 2008, existen tres etapas en la aparición de los trastornos originados por posturas forzadas:

1ª etapa: Aparece dolor y cansancio durante las horas de trabajo, desapareciendo fuera de éste. Esta etapa puede durar meses o años. A menudo, se puede eliminar la causa mediante medidas ergonómicas.

2ª etapa: Los síntomas aparecen al comenzar el trabajo y no desaparecen por la noche, alterando el sueño y disminuyendo la capacidad de trabajo. Esta etapa persiste durante meses.

3ª etapa: Los síntomas persisten durante el descanso. Se hace difícil realizar tareas, incluso las más triviales.

- **Movimientos repetitivos.**

Son una serie de movimientos continuos y parecidos que se realizan cuando los ciclos de trabajo son cortos, provocan un gran número de enfermedades y lesiones de origen laboral que se localizan en hombro, codo, muñeca y mano. Existe repetitividad cuando los ciclos de trabajo son menores de 30 segundos o cuando se repiten los mismos movimientos o gestos durante el 50% del ciclo (CCOO, 2008).

El trabajo repetido de miembro superior se define como la realización continuada de ciclos de trabajo similares; cada ciclo de trabajo se parece al siguiente en la secuencia temporal, en el patrón de fuerzas y en las características espaciales del movimiento (Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud, 2000). En la mayoría de los casos los

movimientos repetidos se producen con el manejo de útiles de trabajo, aparatos o herramientas que deben sujetarse y manipularse. Así a la repetitividad se asocia la carga de trabajo, tanto estática como dinámica, que contribuyen a la aparición de la fatiga muscular (INSHT, 1980)

Los efectos sobre la salud de los movimientos repetidos son bien conocidos y consisten en lesiones localizadas en los tendones, los músculos, articulaciones y nervios que se localizan en el hombro, el antebrazo, la muñeca, la mano, la zona lumbar y los miembros inferiores (Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud, 2000)

- **Manipulación de cargas.**

Según el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo [INSHT] (2003), la manipulación de cargas es cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, y el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, en particular dorso lumbar, para los trabajadores.

En la manipulación manual de cargas interviene el esfuerzo humano tanto de forma directa (levantamiento, colocación) como indirecta (empuje, tracción, desplazamiento). También es manipulación manual transportar o mantener la carga alzada. Incluye la sujeción con las manos y con otras partes del cuerpo, como la espalda, y lanzar la carga de una persona a otra (INSHT, 2003)

La Guía Técnica del INSHT (2003) considera que toda carga que pese más de 3 Kg puede entrañar un potencial riesgo dorso lumbar, ya que a pesar de ser una carga bastante ligera, si se manipula en condiciones ergonómicamente desfavorables (alejada del cuerpo, suelos inestables, etc.) podría generar un riesgo. De la misma manera, las cargas que pesen mas de 25 kg muy probablemente constituyan un riesgo en si mismas, aunque no existan otras condiciones ergonómicamente desfavorables.

El primer síntoma que se produce con la manipulación de cargas es la fatiga, seguida de las alteraciones musculares, tendinosas, ligamentosas y articulares que si persisten en el tiempo pueden llegar a producir afectación ósea, neurológica y vascular. Los mecanismos que desencadenan estas alteraciones pueden ser puntuales o persistentes y se asocian con estiramientos, roturas, roces o fricciones, presiones y sobrecargas en estas estructuras orgánicas (López&Cantero&García, 2012).

En general, aunque con la manipulación manual de cargas se pueden causar lesiones en los miembros superiores e inferiores y en la musculatura del abdomen por la realización de esfuerzos intensos, las lesiones más llamativas son las que se producen en los discos y en las articulaciones intervertebrales aun cuando los esfuerzos no sean intensos pero sí persistentes (INSHT, 1980).

MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LOS DME

A continuación se presenta un listado de las técnicas de evaluación ergonómica más usadas para estudiar los factores de riesgos relacionados con las posturas forzadas, los movimientos repetitivos y el levantamiento de cargas:

POSTURAS FORZADAS		
Método	Descripción	Segmento Corporal Evaluado
<p>RULA (<i>Rapid Upper Limb Assessment</i>)</p>	<p>Evalúa la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que originan una elevada carga postural y que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo.</p>	<p>→ Muñecas → Antebrazos → Codos → Hombros → Cuello → Tronco</p>

<p align="center">REBA <i>(Rapid Entire Body Assessment)</i></p>	<p>Evalúa la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que pueden ocasionar desórdenes traumáticos acumulativos debido a la carga postural dinámica y estática. Es un método basado en el conocido método RULA, diferenciándose fundamentalmente en la inclusión en la evaluación de las extremidades inferiores.</p>	<ul style="list-style-type: none"> → Muñecas → Antebrazos → Codos → Hombros → Cuello → Tronco → Espalda → Piernas → Rodillas
<p align="center">OWAS <i>(Ovako Working Analysis System)</i></p>	<p>Permite la valoración de la carga física derivada de las posturas adoptadas durante el trabajo. Owas se caracteriza por valorar de forma global todas las posturas adoptadas durante el desempeño de la tarea.</p>	<ul style="list-style-type: none"> → Muñecas → Antebrazos → Codos → Hombros → Cuello → Tronco
MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS		
Método	Descripción	Segmento Corporal Evaluado
NIOSH	<p>Permite identificar riesgos relacionados con las tareas en las que se realizan levantamientos manuales de carga, íntimamente relacionadas con las lesiones lumbares, sirviendo de apoyo en la búsqueda de soluciones de diseño del puesto de trabajo para reducir el estrés físico derivado de este tipo de tareas.</p>	Espalda baja (zona lumbar)
GINSHT <i>(Guía para el levantamiento de carga del INSHT)</i>	<p>Valora el grado de exposición del trabajador al riesgo por levantamiento y transporte de carga. Establece si el nivel de riesgo detectado cumple con las disposiciones mínimas de seguridad y salud reconocidas como básicas por organismos internacionales.</p> <p>El método es especialmente adecuado para la evaluación de tareas susceptibles de provocar lesiones de</p>	Espalda baja (zona lumbar)

	tipo dorso-lumbar, y está orientado a la evaluación de manipulaciones que se realizan en posición de pie.	
SNOOK Y CIRIELLO	Proporciona directrices para la evaluación y el diseño de tareas con manipulación manual de cargas considerando las limitaciones y capacidades de los trabajadores, contribuyendo a la reducción de las lesiones lumbares.	Espalda baja (zona lumbar)
MOVIMIENTOS REPETITIVOS		
Método	Descripción	Segmento Corporal Evaluado
CHECK LIST OCRA <i>(Occupational Repetitive Action)</i>	Permite valorar el riesgo asociado al <i>trabajo repetitivo</i> . El método mide el nivel de riesgo en función de la probabilidad de aparición de trastornos músculo-esqueléticos en un determinado tiempo, centrándose en la valoración del riesgo en los miembros superiores del cuerpo. El método valora factores como: los periodos de recuperación, la frecuencia, la fuerza, la postura y elementos adicionales de riesgo como vibraciones, contracciones, precisión y ritmo de trabajo.	→ Hombro → Mano → Muñeca → Codo
JSI <i>(Job Strain Index)</i>	Es un método de evaluación de puestos de trabajo que permite valorar si los trabajadores que los ocupan están expuestos a desarrollar desórdenes traumáticos acumulativos en la parte distal de las extremidades superiores debido a movimientos repetitivos.	→ Mano → Muñeca → Antebrazo → Codo.

Métodos de evaluación ergonómica

Fuente: Ergonautas

SISTEMAS DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA.

La epidemiología se considera la ciencia básica para la medicina preventiva y una fuente de información para la formulación de políticas de salud pública. (Organización Internacional del Trabajo [OIT], 2012). La palabra Epidemiología proviene de las palabras griegas: “*epi*” que significa “*acerca de*”; “*demos*” “*población*”; y “*logos*” “*el estudio de*”, es decir “el estudio de la relación de la salud y enfermedad como un fenómeno de tipo colectivo, que afecta a las poblaciones, y no a los individuos exclusivamente” (Organización Panamericana de Salud [OPS], 2006) .De acuerdo con el Diccionario de Epidemiología, editado por *John M. Last* en 1983, la epidemiología es el estudio de la distribución y determinantes de los relativos estados de salud que ocurre en la población, y la aplicación de este estudio al control de los problemas de salud (Robaina, Robaina & Tamargo, 2006).

Pero, ¿Por qué?, ¿cómo?, ¿cuándo? y ¿dónde se originó la epidemiología? Los términos "epidémico y endémico" se derivan de *epidemeion* y *endemeion*. *Hipócrates* usó esas palabras en la Escuela de Cos hace 2.400 años, como medio de incorporar una perspectiva comunitaria a la comprensión de las enfermedades. La finalidad de los términos en aquella época, y su etimología correcta, era diferenciar las enfermedades que visitan a la comunidad –el verbo *epidemeion* significa "visitar"– de las que residen en ella. Además de emplear las palabras epidémico y endémico, en su estudio *Aires, aguas y lugares*, *Hipócrates* se refirió a lo que hoy en día constituye la base de las investigaciones epidemiológicas: la distribución de la enfermedad en término de tiempo, espacio y la población afectada (Robaina et al., 2006). Entonces, el estudio de las enfermedades como fenómenos poblacionales es casi tan antiguo como la escritura (Martínez, 2013).

En términos generales, la epidemiología o vigilancia epidemiológica en la actualidad es una herramienta fundamental utilizada en salud pública con el objetivo de contar con información en salud capaz de brindar la orientación pertinente para la toma de decisiones y favorecer la implementación de estrategias de prevención y control de las enfermedades (Martínez, 2013).

SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLOGÍA OCUPACIONAL

La epidemiología del trabajo se ha definido como el estudio de los efectos de las exposiciones en el lugar de trabajo sobre la frecuencia y distribución de enfermedades y lesiones en la población. El principal objetivo de la epidemiología del trabajo es la prevención, mediante la identificación de las consecuencias para la salud y de las exposiciones en el lugar de trabajo y con esta información tomar las precauciones para eliminar, disminuir o controlar el riesgo de los trabajadores (OIT, 2012)

Los programas de vigilancia de la salud y seguridad en el trabajo, recogen, analizan y diseminan información sobre los factores de riesgo, enfermedades y lesiones en el sitio de trabajo. La vigilancia en este contexto, describe la presencia de "exposiciones peligrosas", e identifica en donde se están presentando enfermedades o lesiones, con qué frecuencia ocurren, si están incrementándose o disminuyendo, y si los esfuerzos preventivos han tenido el impacto deseado (López&Cantero&García, 2012)

Según el rol de la epidemiología, la epidemiología ocupacional puede aplicarse a distintos niveles: (1) Vigilancia para describir la aparición de enfermedades en diferentes categorías de trabajadores y proporcionar las primeras señales de advertencia de peligros profesionales desconocidos; (2) Generación y puesta a prueba de una hipótesis sobre el efecto nocivo de determinada exposición y la cuantificación de dicho efecto; (3) Evaluación de una intervención (por ejemplo, una medida preventiva como la reducción de los niveles de exposición) midiendo los cambios en el estado de salud de una población a lo largo del tiempo (OIT, 2012).

MÉTODO EPIDEMIOLOGICO OCUPACIONAL

El método epidemiológico ha sido ampliamente usado en el campo de la salud ocupacional para describir el estado de salud de una población trabajadora específica, estudiar su morbilidad en relación con el tipo de ocupación, identificar los riesgos ocupacionales

específicos, generar y probar hipótesis de relación causa-efecto y evaluar intervenciones (Robaina, Robaina y Tamargo,2006).

Según el módulo 2 “*El rol de la epidemiología en la salud ocupacional*” del curso “*aplicación del método epidemiológico a la investigación en salud ocupacional*” ofrecido por la OPS en el año 2006, los métodos epidemiológicos en relación a la salud de los trabajadores, pueden usarse para numerosos fines, entre sus aplicaciones están:

I. Observación de la patología derivada de la exposición ocupacional: Generalmente nos preguntamos ¿Cuál es la frecuencia con la que se presenta?, para esto debemos conocer el número de personas que adquieren la enfermedad en un período específico de tiempo, asimismo la población no afectada, para luego determinar la frecuencia de las enfermedades profesionales y/o accidentes del trabajo, con el fin de tipificar los patrones de ocurrencia de los mismos y la vigilancia.

II. Relación Causal: Consiste en determinar el perfil característico de los factores de riesgo asociados a una enfermedad laboral. Las asociaciones entre estas características y la ocurrencia de la enfermedad pueden surgir por coincidencia, por relaciones no causales a otras características, o por relaciones de causa – efecto. La identificación de los factores de riesgo proporciona una comprensión válida de los mecanismos de acción comprometidos en la ocurrencia de la enfermedad. La ocurrencia del efecto en salud está determinado por factores ambientales, estilos de vida, factores biológicos y factores sociales de los trabajadores.

III. Pruebas diagnósticas: Se realizan con el fin de obtener evidencia objetiva de la presencia o ausencia de un efecto a la salud derivado de la exposición ocupacional. Su importancia radica en su utilización para prevenir tempranamente la enfermedad entre los trabajadores asintomáticos; y confirmar el diagnóstico entre los trabajadores con signos y síntomas.

IV. Descripción del estado de salud e investigación de factores pronóstico de los trabajadores: La descripción del estado de salud de los trabajadores viene dado básicamente por el diagnóstico de salud y su relación con los factores de riesgo.

V. Evaluación de la intervención: Establece las variaciones del impacto a la salud y el ambiente derivadas de la adopción de medidas preventivas y de control en salud, higiene y/o seguridad laboral. Requiere la comparación entre la ocurrencia del efecto en salud previo y posterior a la medida de intervención.

VI. Análisis de la eficacia: Permite estudiar el equilibrio aceptable entre riesgos para la salud de los trabajadores y los costos económicos de prevención y control. La eficacia es medida a partir de la relación entre los resultados logrados y lo invertido en recursos económicos, humanos, y tiempo. Existen dos acercamientos principales a la valoración de la eficacia: análisis costo-efectividad y análisis costo-beneficio.

VII. Estudio y determinación de valores normales o de referencia: Los estudios epidemiológicos básicamente generan resultados que permiten establecer las condiciones del ambiente y la salud de los trabajadores. Además, pueden ser utilizados para elaborar estándares de evaluación ambiental y rangos de normalidad para los parámetros biológicos, que permitan comparar las poblaciones expuestas y no expuestas a riesgos profesionales; asignar límites de exposiciones aceptables o permisibles e intervenir con el establecimiento de normas de seguridad.

Asimismo, de acuerdo a la Organización Panamericana de Salud (OPS, 2006) el método epidemiológico contiene las siguientes etapas:

a) Identificación del problema: Es fundamental disponer de fuentes de información que faciliten la identificación del problema, como por ejemplo datos demográficos y socioeconómicos de las poblaciones expuestas al riesgo. Esta información permite identificar patrones de ocurrencia.

b) *Recolección de la información:* Para demostrar la asociación causal entre los factores de riesgo y el impacto en los trabajadores es necesario recolectar la información relativa a la salud de los trabajadores y las variables de exposición. Los datos que se obtienen a partir de esta información indican la magnitud y el tipo de riesgo a que están expuestos los trabajadores y las características de los individuos (susceptibilidad de enfermar y/o morir por la exposición a uno o varios agentes contaminantes).

c) *Procesamiento de la información:* Comprende la tabulación, sistematización y presentación gráfica de la información. El estudio epidemiológico ocupacional requiere del conocimiento de la frecuencia de cualquiera de las manifestaciones (enfermos, muertos, inválidos, secuelas y otros). Las tasas son el mejor instrumento de comparación epidemiológico, siendo las de mayor utilidad, la tasa de mortalidad y morbilidad (incidencia, prevalencia y letalidad de la enfermedad).

d) *Identificación e interpretación de los patrones de ocurrencia de enfermedad ocupacional:* El patrón de ocurrencia es el perfil característico en el que suele presentarse una enfermedad profesional, adoptando rasgos particulares para los diferentes componentes de la población trabajadora. La identificación de los patrones de ocurrencia es la parte fundamental del trabajo epidemiológico, debido a que proporciona información del porqué algunos trabajadores se enferman y otros no.

e) *Formulación de hipótesis:* Una vez identificados los patrones de ocurrencia de las enfermedades ocupacionales, se procede a la formulación de una o varias hipótesis dirigidas a identificar las razones que expliquen la ocurrencia y distribución. La hipótesis intenta adelantar una explicación teórica del problema y con ello facilitar su solución práctica. . En el ámbito ocupacional, la hipótesis es una explicación posible, sujeta a confirmación, de un fenómeno de enfermedad ocupacional.

f) *Comprobación de hipótesis:* Esto implica seleccionar un diseño de análisis epidemiológico para comprobar la veracidad parcial o total de dichas hipótesis o suposiciones, lo cual depende del objeto de estudio y las características de las variables.

g) *Elaboración de conclusiones:* Una vez obtenido los resultados, éstos nos van a permitir o no establecer asociación causal entre los factores de riesgo y la enfermedad, y en forma secundaria establecer la necesidad de realizar estudios adicionales, en aquellos casos donde la etiología de la enfermedad ha permanecido desconocida, y se requiere de múltiples estudios para establecer la causa.

h) *Aplicación de las medidas de prevención y control:* La utilidad de las conclusiones está dada por la aplicación de medidas de prevención y control para reducir significativamente la tasa de morbilidad y mortalidad de la enfermedad en estudio, establecer o perfeccionar los sistemas de vigilancia epidemiológica.

i) *Evaluación de la intervención:* Una vez ejecutada las medidas de prevención y control, se requiere evaluar la eficacia y efectividad de las mismas en la ocurrencia de impactos a la salud de los trabajadores y condiciones laborales. Este proceso podrá generar conclusiones y recomendaciones nuevas que mejoren los sistemas de prevención y control.

ANEXO 2. EVIDENCIA FOTOGRÁFICA







ANEXO 3. METODO CHECK LIST OCRA

- **Cálculo del Factor de Recuperación (FR)**

Para calcular el valor del **FR** debe emplearse la siguiente tabla, la cual presenta posibles situaciones respecto a los periodos de recuperación, debiendo escogerse la más parecida a la situación real del puesto.

Situación de los periodos de recuperación	Puntuación
- Existe una interrupción de al menos 8 minutos cada hora de trabajo (contando el descanso del almuerzo). - El periodo de recuperación está incluido en el ciclo de trabajo (al menos 10 segundos consecutivos de cada 60, en todos los ciclos de todo el turno)	0
- Existen al menos 4 interrupciones (además del descanso del almuerzo) de al menos 8 minutos en un turno de 7-8 horas. - Existen 4 interrupciones de al menos 8 minutos en un turno de 6 horas (sin descanso para el almuerzo).	2
- Existen 3 pausas, de al menos 8 minutos, además del descanso para el almuerzo, en un turno de 7-8 horas. - Existen 2 pausas, de al menos 8 minutos, en un turno de 6 horas (sin descanso para el almuerzo).	3
- Existen 2 pausas, de al menos 8 minutos, además del descanso para el almuerzo, en un turno de 7-8 horas. - Existen 3 pausas (sin descanso para el almuerzo), de al menos 8 minutos, en un turno de 7-8 horas. - Existe 1 pausa, de al menos 8 minutos, en un turno de 6 horas.	4
- Existe 1 pausa, de al menos 8 minutos, en un turno de 7 horas sin descanso para almorzar. - En 8 horas sólo existe el descanso para almorzar (el descanso del almuerzo se incluye en las horas de trabajo).	6
- No existen pausas reales, excepto de unos pocos minutos (menos de 5) en 7-8 horas de turno.	10

Puntuación del factor de recuperación

Fuente: Ergonautas

PUNTUACIÓN: la opción más parecida a la situación real del puesto de acuerdo con los periodos de recuperación es “Existen 3 pausas (sin descanso para el almuerzo), de al menos 8 minutos, en un turno de 7-8 horas”. Por lo tanto, el puntaje correspondiente es **FR=4**.

- **Cálculo del Factor de Frecuencia (FF)**

Para determinar el valor del Factor Frecuencia es necesario identificar el tipo de las acciones técnicas realizadas en el puesto. Se distinguen dos tipos de acciones técnicas: **estáticas** y **dinámicas**. Las *acciones técnicas dinámicas* se caracterizan por ser breves y repetidas. Las *acciones técnicas estáticas* se caracterizan por tener una mayor duración (contracción continua y mantenida 5 segundos o más).

Tras el análisis de ambos tipos de acciones técnicas se empleará la tabla de puntuación de *acciones técnicas dinámicas (ATD)*, y la tabla de puntuación de las *acciones técnicas estáticas (ATE)*:

Acciones técnicas dinámicas	ATD
Los movimientos del brazo son lentos (20 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas frecuentes.	0
Los movimientos del brazo no son demasiado rápido (30 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	1
Los movimientos del brazo son bastantes rápidos (más de 40 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	3
Los movimientos del brazo son bastantes rápidos (más de 40 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares	4
Los movimientos del brazo son rápidos (más de 60 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares)	6
Los movimientos del brazo son rápidos (más de 60 acciones/minuto). La carencia de pausas dificulta el mantenimiento del ritmo	8
Los movimientos del brazo se realizan con una frecuencia muy alta (70 acciones/minuto o más). No se permiten las pausas	10

Puntuación de acciones técnicas dinámicas (ATD)

Fuente: Ergonautas

PUNTUACIÓN: La opción más ajustada a la situación real del puesto de acuerdo a las acciones técnicas dinámicas es “Los movimientos del brazo son bastantes rápidos (más de 40 acciones/minuto), se permiten pequeñas pausas”. Estos movimientos consiste en tres acciones técnicas dinámicas principales: *agarrar*, *mover* y *colocar*. Por lo tanto, el puntaje asignado es **ATD=4**.

Acciones técnicas estáticas	ATE
Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos realizándose una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo (o de observación)	2,5
Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos, realizándose una o más acciones estáticas durante 3/3 del tiempo de ciclo (o de observación)	4,5

Puntuación de acciones técnicas estáticas (ATE)

Fuente: Ergonautas

PUNTUACIÓN: Para las acciones técnicas estáticas las dos opciones planteadas no se ajustan a la situación real del puesto debido a que el operario sostiene el ladrillo con una duración inferior a los 5 segundos. Por lo tanto la puntuación asignada para este caso es **ATE=0**.

Conocidos los valores de **ATD** y **ATE**, la puntuación del factor **FF** se obtendrá como el máximo de los dos valores:

$$\mathbf{FF = \text{Max} (ATD; ATE)}$$

$$\mathbf{FF = \text{Max} (4; 0)}$$

El máximo valor entre 4 y 0 es 4, por esta razón, el puntaje asignado al Factor de Frecuencia es **FF=4**.

- **Cálculo del Factor de Fuerza (FFz)**

Check List OCRA considera significativo éste factor únicamente si se ejerce fuerza con los brazos y/o manos al menos una vez cada pocos ciclos. Además, la aplicación de dicha fuerza debe estar presente durante todo el movimiento repetitivo.

A continuación se obtendrá una puntuación para cada una de las acciones detectadas en función de la intensidad del esfuerzo (moderado, intenso, casi máximo), y del porcentaje del tiempo del ciclo de trabajo en el que se realiza el esfuerzo. Para ello se empleará la siguiente tabla.

Fuerza moderada		Fuerza intensa		Fuerza casi máxima	
Duración	Puntos	Duración	Puntos	Duración	Puntos
1/3 del tiempo	2	2 seg. Cada 10 min	4	2 seg. Cada 10 min	6
50% del tiempo	4	1% del tiempo	8	1% del tiempo	12
> 50% del tiempo	6	5% del tiempo	16	5% del tiempo	24
Casi todo el tiempo	8	> 10% del tiempo	24	> 10% del tiempo	32

Puntuación de las acciones que requieren esfuerzo

Fuente: Ergonautas

PUNTUACIÓN: De acuerdo a las expresiones del rostro de los trabajadores durante la realización del esfuerzo, para las acciones identificadas (agarrar, mover y colocar), se tiene que la intensidad del esfuerzo es de **Fuerza Moderada**. Según la duración, la fuerza moderada ocurre por más del 50% del tiempo. Así, la puntuación para el factor de fuerza es de **FFz=6**.

- **Calculo del Factor de Posturas y Movimientos (FP)**

Check List OCRA considera el mantenimiento de posturas forzadas y la realización de movimientos forzados en las extremidades superiores. En el análisis se incluyen el hombro, el codo, la muñeca y la mano. Además se considera la existencia de movimientos que se repiten de forma idéntica dentro del ciclo de trabajo (movimientos estereotipados).

Respecto al **hombro**, debe valorarse la posición del brazo en cuanto a flexión, extensión y abducción empleando la tabla *puntuación del hombro*, obteniendo la puntuación **Pho**. Del **codo** se valorarán movimientos (flexión, extensión y pronosupinación) empleando la tabla *puntuación del codo*, obteniendo la puntuación **Pco**. La tabla *puntuación de la muñeca* permite valorar la existencia de posturas y movimientos forzados de la **muñeca** (flexiones, extensiones y desviaciones radio-cubitales), determinando la puntuación **Pmu**. Por último, el tipo de agarre realizado por la **mano** se lleva a cabo consultando la tabla *puntuación de la mano* que permite obtener la puntuación **Pma**. Por último la tabla de *puntuación de movimientos estereotipados* permite obtener la puntuación **Pes**.

Posturas y movimientos del hombro	Pho
El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo mas de la mitad del tiempo	1
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 10% del tiempo	2
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 1/3 del tiempo	6
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte más de la mitad del tiempo	12
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte todo el tiempo	24
<i>(*) Si las manos permanecen por encima de la altura de la cabeza se duplicarán las puntuaciones.</i>	

Puntuación del hombro

Fuente: Ergonautas

PUNTUACIÓN: De acuerdo a las posturas y movimientos del hombro, la opción más cercana a la situación real del puesto es “el brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 10% del tiempo”, asignando una puntuación de **Pho=2**. Sumado a ese, ese 10% del tiempo, las manos permanecen por encima de la altura de la cabeza, duplicando la puntuación asignada a **Pho=4**. Para determinar el tiempo de la postura del brazo, se realizaron los siguientes cálculos:

Posturas y movimientos del codo	Pco
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) al menos 1/3 del tiempo	2
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) más de la mitad del tiempo	4
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) casi todo el tiempo	8

Puntuación del codo

Fuente: Ergonautas

PUNTUACIÓN: De acuerdo con las evidencias tomadas, se tiene que el codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) casi todo el tiempo. Por lo tanto, el puntaje asignado es de **Pco=8**.

Posturas y movimientos de la muñeca	Pmu
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión o desviación lateral) al menos 1/3 del tiempo	2
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) más de la mitad del tiempo	4
La muñeca permanece doblada en una posición extrema, todo el tiempo	8

Puntuación de la muñeca

Fuente: Ergonautas

PUNTUACIÓN: De acuerdo a los movimientos de la muñeca, ésta permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) más de la mitad del tiempo, sobretodo al momento de soportar el peso del ladrillo en las manos durante el cargue. Por esta razón, el puntaje obtenido en este caso es de **Pmu=4**.

Duración del agarre	Pma
Alrededor de 1/3 el tiempo	2
Más de la mitad del tiempo	4

Casi todo el tiempo	8
<i>(*) El agarre se considerará solo cuando sea de alguno de estos tipos: agarre en pinza o pellizco, agarre en gancho o agarre palmar.</i>	

Puntuación de la mano

Fuente: Ergonautas

PUNTUACIÓN: La duración del agarre es aproximadamente más de la mitad del tiempo. De esta manera en puntaje asignado es de **Pm=4**.

Movimientos estereotipados	Pes
Existe repetición de movimientos idénticos del hombro, muñeca, o dedos, al menos 2/3 del tiempo El tiempo de ciclo esta entre 8 y 15 segundos	1,5
Existe repetición de movimientos del hombro, codo, muñeca o dedos, casi todo el tiempo. El tiempo de ciclo es inferior a 8 segundos	3

Puntuación de movimientos estereotipados

Fuente: Ergonautas

PUNTUACIÓN: Según los cálculos realizados anteriormente, se tiene que el tiempo de ciclo esta entre 8 y 15 segundos (7,25 segundos). Se tiene que la repetición de movimientos del hombro, codo, muñeca o dedos, se da durante casi todo el tiempo, limitando los movimientos a tres acciones principales (agarrar, mover y colocar). Por lo tanto, el puntaje correspondiente es de **Pes=3**.

Obtenidas las 5 puntuaciones anteriores se procede a calcular el valor del Factor de Posturas y Movimientos (**FP**). Para ello, a la mayor de las puntuaciones obtenidas para el hombro, el codo, la muñeca y la mano, se le sumará la puntuación obtenida para los factores estereotipados según la ecuación:

$$FP = \text{Max} (PHo; PCo; PMu; PMa) + PEs$$

Reemplazando tenemos que:

$$FP = \text{Max} (PHo; PCo; PMu; PMa) + PEs$$

$$FP = \text{Max} (4; 8; 4; 4) + 3$$

$$FP = \text{Max} (4; 8; 4; 4) + 3$$

$$FP = 11$$

- **Cálculo de Factores de Riesgo Adicionales (FC)**

Los factores adicionales se engloban en dos tipos, los de tipo **Físico-Mecánico** y los derivados de aspectos **Socio-Organizativos** del trabajo. Para obtener la puntuación del Factor de Riesgos Adicionales (FC) se escogerá una opción de la tabla puntuación *de factores socio-organizativos* para obtener la puntuación **Fso** de los factores socio-organizativos. Posteriormente se buscará la opción adecuada para los factores físico-mecánicos, obteniendo la puntuación **Ffm**.

Factores Socio-Organizativos	Fso
El ritmo de trabajo está parcialmente determinado por la máquina, con pequeños lapsos de tiempo en los que el ritmo de trabajo puede disminuirse o acelerarse	1,5
El ritmo de trabajo esta totalmente determinado por la máquina	3

Puntuación de factores socio-organizativos

Fuente: Ergonautas

PUNTUACIÓN: De acuerdo a los factores socio-organizativos, el ritmo de trabajo está parcialmente determinado por la máquina, con pequeños lapsos de tiempo en los que el ritmo de trabajo puede disminuirse o acelerarse. Esta tarea la desarrolla el operario de la máquina extrusora, quien se encarga de aumentar o disminuir la velocidad de la salida del ladrillo y por lo tanto el ritmo de trabajo. Así, el puntaje asignado es de **Fso=1,5**.

Factores fisico-mecánicos	Ffm
Se utilizan guantes inadecuados (que interfieren en la destreza de sujeción requerida por la tarea) mas de la mitad del tiempo	2

La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia 2 veces por hora o mas	2
La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia 10 veces por hora o mas	2
Existe exposición al frío (menos de 0°) más de la mitad del tiempo.	2
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel bajo/medio 1/3 del tiempo o mas	2
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel alto 1/3 del tiempo o mas	2
Las herramientas utilizadas causan compresiones en la piel (enrojecimiento, callosidades, ampollas, etc.)	2
Se realizan tareas de precisión más de la mitad del tiempo (tareas sobre áreas menos de 2 o 3 mm)	2
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan más de la mitad del tiempo.	2
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan todo el tiempo.	3

Puntuación de factores físico-mecánicos

Fuente: Ergonautas

PUNTUACIÓN: No existe una opción entre los factores físico-mecánicos que se ajuste a la realidad del puesto de trabajo, por lo tanto se asigna un puntaje de **F_{fm}=0**.

A continuación, se suman las puntuaciones de factores socio-organizativas y factores físico-mecánicos para obtener **FC**, utilizando la siguiente fórmula:

$$FC = F_{fm} + F_{so}$$

$$FC = 1,5 + 0$$

$$FC = 1,5$$

A continuación, se muestra el resumen de los puntajes obtenidos en cada uno de los factores del método Check List Ocrá de acuerdo a los procedimientos realizados anteriormente:

FACTORES	PUNTAJE
FACTOR DE RECUPERACION	4
Acciones Técnicas Dinámicas	4
Acciones Técnicas Estáticas	0
FACTOR DE FRECUENCIA	4
FACTOR DE FUERZA	6
• Movimiento hombro	4
• Movimiento codo	8
• Movimiento muñeca	4
• Duración del agarre	4
• Movimientos estereotipados	3
FACTOR DE POSTURAS Y MOVIMIENTOS	11
FACTOR DE RIESGOS ADICIONALES	1,5

Resumen puntajes factores Check List Ocrá

ANEXO 4. MÉTODO REBA

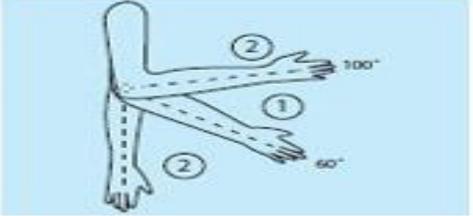
El procedimiento para aplicar el método REBA puede resumirse en los siguientes pasos:

- Determinar los ciclos de trabajo y observar al trabajador durante varios de estos ciclos: si el ciclo es muy largo o no existen ciclos, se pueden realizar evaluaciones a intervalos regulares.
- Seleccionar las posturas que se evaluarán: se seleccionarán aquellas que supongan una mayor carga postural bien por su duración, bien por su frecuencia o porque presentan mayor desviación respecto a la posición neutra.
- Determinar si se evaluará el lado izquierdo del cuerpo o el derecho: En caso de duda se analizarán los dos lados.
- Tomar los datos angulares requeridos según las figuras mostradas a continuación.
- Determinar las puntuaciones para cada parte del cuerpo.
- Obtener las puntuaciones parciales y finales del método para determinar la existencia de riesgos y establecer el nivel de actuación.

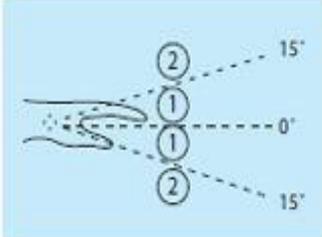
GRUPO A			
TRONCO			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
Erguido	1		
0° - 20° flexión 0° - 20° extensión	2	Añadir	
20° - 60° flexión >20° extensión	3	+ 1 si hay torsión o inclinación lateral	
>60° flexión	4		
CUELLO			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
0 - 20° flexión	1	Añadir	
20° flexión o extensión	4	+ 1 si hay torsión o inclinación lateral	
PIERNAS			
Posición	Puntuación	Corrección	
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 3 y 60°	
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	+ 2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)	

GRUPO B		
BRAZOS		
Movimiento	Puntuación	Corrección
0° - 20° flexión / extensión	1	Añadir
>20° extensión 21° - 45° flexión	2	+ 1 si hay abducción o rotación
46° - 90° flexión	3	+ 1 elevación del hombro
>90° flexión	4	- 1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad

ANTEBRAZO	
Movimiento	Puntuación
60° - 100° flexión	1
<60° flexión >100° flexión	2



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



Método REBA

Fuente: Ergonautas

- **PRIMER NIVEL TRABAJADOR 1**

GRUPO A: TRONCO, CUELLO Y PIERNAS				
MIEMBRO	ASPECTO A EVALUAR	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE	PUNTUACIÓN FINAL
TRONCO	Posición del tronco	Flexión > 60°	4	5
	Inclinación o rotación	Tronco con inclinación lateral o rotación	+1	
CUELLO	Posición del cuello	Flexión entre 0° y 20°	1	2

	Inclinación o rotación lateral de la cabeza	Cabeza rotada o con inclinación lateral	+1	
PIERNAS	Distribución del peso entre las piernas y apoyos existentes	Sentado, andando o de pie con soporte bilateral simétrico	1	2
	Flexión de las rodillas	Flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°.	+1	

Puntuación Grupo A. N1, T1

GRUPO B: BRAZOS				
MIEMBRO	ASPECTO A EVALUAR	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE	PUNTUACIÓN FINAL
BRAZO	Flexión/Extensión del brazo	Extensión >20° o flexión >20° y <45°	2	3
	Puntos de apoyo	Brazo abducido, brazo rotado u hombro elevado	+1	
ANTEBRAZO	Posición del antebrazo	Flexión entre 60° y 100°	1	1
MUÑECA	Flexión/Extensión de la muñeca	Flexión o extensión >15°	2	3
	Desviación radial o cubital	Torsión o desviación radial o cubital	+1	

Puntuación Grupo B. N1, T1

- **Puntuación de los grupos A y B**

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

		Cuello											
		1				2				3			
		Piernas				Piernas				Piernas			
Tronco		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1		1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6

2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Puntuación del Grupo A.

Fuente: Ergonautas

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

Puntuación del Grupo B.

Fuente: Ergonautas

El trabajador 1 obtuvo una puntuación total en el cuello de 2, en las piernas de 3 y en el tronco de 5. Ubicando estas puntuaciones del Grupo A, se obtiene una puntuación global de 7. De igual forma, el trabajador 1 obtuvo una puntuación total en el antebrazo de 1, en la muñeca de 3 y en el brazo de 3. Ubicando estas puntuaciones en la tabla del Grupo B, se obtiene una puntuación global de 5.

- **Puntuaciones parciales**

CALIDAD DEL AGARRE	DESCRIPCIÓN	PUNTUACIÓN
BUENO	El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio	0
REGULAR	El agarre es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo	1
MALO	El agarre es posible pero no aceptable	2

INACEPTABLE	El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo.	3
-------------	--	---

Incremento de puntuación del Grupo B por calidad del agarre.

Fuente: Ergonautas

PUNTUACIÓN: El agarre se realiza sujetando el ladrillo flexionando los dedos 90°, por lo tanto se considera un agarre regular. Por lo tanto, la puntuación en el grupo B se incrementa en uno (1), obteniendo un valor total de 6.

CARGA O FUERZA	PUNTUACIÓN
Carga o fuerza menor de 5 Kg	0
Carga o fuerza entre 5 y 10 Kg	+1
Carga o fuerza mayor de 10 Kg	+2

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

Fuente: Ergonautas

PUNTUACIÓN: El peso del ladrillo se encuentra en el rango de 5 a 10 Kg, dependiendo del tipo de referencia que se trabaje durante en el proceso de fabricación. Por lo tanto, La puntuación en el grupo A se incrementa en uno (1), obteniendo un valor total de 8.

- **Puntuación final**

Las puntuaciones de los Grupos A y B han sido modificadas dando lugar a la **Puntuación A** y a la **Puntuación B** respectivamente. A partir de estas dos puntuaciones, se obtendrá 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

Puntuación del Grupo C

Fuente: Ergonautas

Ubicando las puntuaciones del grupo A y B en la tabla de *puntuación C*, con un valor de 8 y 6 respectivamente, se obtiene una puntuación C de 10. Para obtener la **Puntuación Final**, la **Puntuación C** recién obtenida se incrementará según el tipo de actividad muscular desarrollada en la tarea, como se muestra en la siguiente tabla.

TIPO DE ACTIVIDAD MUSCULAR	PUNTUACIÓN
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto	+1
Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar)	+1
Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables	+1

Incremento de la Puntuación C por tipo de actividad muscular

Fuente: Ergonautas

El valor obtenido en la puntuación C se incrementa en 2 unidades, la cual se da por la presencia de movimientos repetitivos mayores a 4 veces por minuto durante la realización de la tarea y porque se producen cambios de posturas importantes o se adoptan posturas inestables, obteniendo una puntuación final de **12**.

- **Nivel de actuación**

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
---------	---	----------	--

Nivel de actuación

Fuente: Ergonautas

De acuerdo con la puntuación final, el trabajador 1 esta expuesto a un nivel de riesgo **Muy alto** cuando adopta posturas para ubicar los ladrillos en la parte inferior de la camilla, especialmente en la zona del tronco. Por tal motivo, es necesaria la actuación *inmediata* para controlar el riesgo y prevenir más adelante una enfermedad músculo esquelética.

- **SEGUNDO NIVEL TRABAJADOR 1**

GRUPO A: TRONCO, CUELLO Y PIERNAS				
MIEMBRO	ASPECTO A EVALUAR	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE	PUNTUACIÓN FINAL
TRONCO	Posición del tronco	Flexión o Extensión entre 0° y 20°	2	3
	Inclinación o rotación	Tronco con inclinación lateral o rotación	+1	
CUELLO	Posición del cuello	Flexión entre 0° y 20°	1	2
	Inclinación o rotación lateral de la cabeza	Cabeza rotada o con inclinación lateral	+1	
PIERNAS	Distribución del peso entre las piernas y apoyos existentes	Sentado, andando o de pie con soporte bilateral simétrico	2	2
	Flexión de las rodillas	Flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°.	+1	

Puntuación Grupo A. N2, T1

GRUPO B: BRAZOS				
MIEMBRO	ASPECTO A EVALUAR	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE	PUNTUACIÓN FINAL
BRAZO	Flexión/Extensión del brazo	Extensión >20° o flexión >20° y <45°	2	3

	Puntos de apoyo	Brazo abducido, brazo rotado u hombro elevado	+1	
ANTEBRAZO	Posición del antebrazo	Flexión entre 60° y 100°	1	1
MUÑECA	Flexión/Extensión de la muñeca	Flexión o extensión >15°	2	3
	Desviación radial o cubital	Torsión o desviación radial o cubital	+1	

Puntuación Grupo B. N2, T1

- **Puntuación de los grupos A y B**

Obtenidas las puntuaciones de cada uno de los miembros que conforman los grupos **A y B** se calculará las puntuaciones globales de cada grupo. El trabajador 1 obtuvo una puntuación total en el cuello de 2, en las piernas de 2 y en el tronco de 3. Ubicando estas puntuaciones en la tabla del grupo A, se obtiene una puntuación global de 5. De igual forma, el trabajador 1 obtuvo una puntuación total en el antebrazo de 1, en la muñeca de 3 y en el brazo de 3. Ubicando estas puntuaciones en la tabla del Grupo B, se obtiene una puntuación global de 5.

- **Puntuaciones parciales**

PUNTUACIÓN: El agarre se realiza sujetando el ladrillo flexionando los dedos 90°, por lo tanto se considera un agarre regular. Por lo tanto, La puntuación en el grupo B se incrementa en uno (1), obteniendo un valor total de 6. El peso del ladrillo según la tabla 40, se encuentra en el rango de 5 a 10 Kg, dependiendo del tipo de referencia que se trabaje durante en el proceso de fabricación. Por lo tanto, La puntuación en el grupo A se incrementa en uno (1), obteniendo un valor total de 6.

- **Puntuación final**

Ubicando las puntuaciones del grupo A y B en la *tabla de puntuación C*, con un valor de 6 y 6 respectivamente, se obtiene una puntuación C de 8. Para obtener la **Puntuación Final**, la **Puntuación C**, se incrementará según el tipo de actividad muscular desarrollada.

El valor obtenido en la puntuación C se incrementa en 2 unidades, la cual se da por la presencia de movimientos repetitivos mayores a 4 veces por minuto durante la realización de la tarea y porque se producen cambios de posturas importantes o se adoptan posturas inestables, obteniendo una puntuación final de **10**.

- **Nivel de actuación**

De acuerdo con la puntuación final, el trabajador 1 esta expuesto a un nivel de riesgo **Alto** cuando adopta posturas para ubicar los ladrillos en la parte inferior de la camilla, especialmente en la zona del tronco. Por tal motivo, es necesaria la actuación **inmediata** para controlar el riesgo y prevenir más adelante una enfermedad músculo esquelética.

➤ **TERCER NIVEL TRABAJADOR 1**

GRUPO A: TRONCO, CUELLO Y PIERNAS				
MIEMBRO	ASPECTO A EVALUAR	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE	PUNTUACIÓN FINAL
TRONCO	Posición del tronco	Tronco erguido	1	2
	Inclinación o rotación	Tronco con inclinación lateral o rotación	+1	
CUELLO	Posición del cuello	Flexión >20° o extensión	2	3
	Inclinación o rotación lateral de la cabeza	Cabeza rotada o con inclinación lateral	+1	
PIERNAS	Distribución del peso entre las piernas y apoyos existentes	Sentado, andando o de pie con soporte bilateral simétrico	1	2

	Flexión de las rodillas	Flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°.	+1	
--	-------------------------	---	----	--

Puntuación Grupo A. N3, T1

GRUPO B: BRAZOS				
MIEMBRO	ASPECTO A EVALUAR	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE	PUNTAJE FINAL
BRAZO	Flexión/Extensión del brazo	Flexión > 90°	4	5
	Puntos de apoyo	Brazo abducido, brazo rotado u hombro elevado	+1	
ANTEBRAZO	Posición del antebrazo	Flexión entre 60° y 100°	1	1
MUÑECA	Flexión/Extensión de la muñeca	Flexión o extensión >15°	2	3
	Desviación radial o cubital	Torsión o desviación radial o cubital	+1	

Puntuación Grupo B. N3, T1

- **Puntuación de los grupos A y B**

Obtenidas las puntuaciones de cada uno de los miembros que conforman los grupos **A** y **B** se calculará las puntuaciones globales de cada grupo. El trabajador 1 obtuvo una puntuación total en el cuello de 3, en las piernas de 2 y en el tronco de 2. Ubicando estas puntuaciones en la tabla del grupo A, se obtiene una puntuación global de 5. De igual forma, el trabajador 1 obtuvo una puntuación total en el antebrazo de 1, en la muñeca de 3 y en el brazo de 5. Ubicando estas puntuaciones en la tabla del Grupo B, se obtiene una puntuación global de 8.

- **Puntuaciones parciales**

PUNTUACIÓN: El agarre se realiza sujetando el ladrillo flexionando los dedos 90°, por lo tanto se considera un **agarre regular**. Por lo tanto, La puntuación en el grupo B se

incrementa en uno (1), obteniendo un valor total de 9. El peso del ladrillo se encuentra en el rango de 5 a 10 Kg, dependiendo del tipo de referencia que se trabaje durante en el proceso de fabricación. Por lo tanto, La puntuación en el grupo A se incrementa en uno (1), obteniendo un valor total de 6.

- **Puntuación final**

Ubicando las puntuaciones del grupo A y B en la tabla de *puntuación C*, con un valor de 6 y 9 respectivamente, se obtiene una puntuación C de 10. Para obtener la Puntuación Final, la **Puntuación C**, se incrementará según el tipo de actividad muscular desarrollada. El valor obtenido en la puntuación C se incrementa en 2 unidades, la cual se da por la presencia de movimientos repetitivos mayores a 4 veces por minuto durante la realización de la tarea y porque se producen cambios de posturas importantes o se adoptan posturas inestables, obteniendo una puntuación final de **12**.

- **Nivel de actuación**

De acuerdo con la puntuación final, el trabajador 1 esta expuesto a un nivel de riesgo **Muy Alto** cuando adopta posturas para ubicar los ladrillos en la parte inferior de la camilla, especialmente en la zona del tronco. Por tal motivo, es necesaria la actuación **inmediata** para controlar el riesgo y prevenir más adelante una enfermedad músculo esquelética.

Para el resto de trabajadores se realiza el mismo procedimiento ejecutado anteriormente, en los tres niveles establecidos. A continuación se presenta el resumen de los datos obtenidos:

PUNTUACIÓN A				
TRABAJ	TR	DESCRIPCIÓN	CU	DESCRIPCIÓN
TRAB 2 (1)	5	Flexión >60° Tronco con inclinación lateral o rotación	2	Flexión entre 0° y 20° Cabeza rotada o inclinada
TRAB 2 (2)	3	Flexión o Extensión entre 0° y 20° Tronco con inclinación lateral o rotación	3	Flexión >20° o extensión Cabeza rotada o inclinada
TRAB 2 (3)	3	Flexión o Extensión entre 0° y 20° Tronco con inclinación lateral o rotación	3	Flexión >20° o extensión Cabeza rotada o inclinada

TRAB 11	3	Flexión >20° y ≤60° o extensión >20° Tronco con inclinación lateral o rotación	3	Flexión >20° o extensión Cabeza rotada o inclinada
TRAB 12	2	Tronco erguido Tronco con inclinación lateral o rotación	2	Flexión entre 0° y 20° Cabeza rotada o inclinada
TRAB 10	3	Flexión >20° y ≤60° o extensión >20° Tronco con inclinación lateral o rotación	2	Flexión entre 0° y 20° Cabeza rotada o inclinada
TRAB 11	4	Flexión >20° y ≤60° o extensión >20° Tronco con inclinación lateral o rotación	2	Flexión entre 0° y 20° Cabeza rotada o inclinada
TRAB 12	4	Flexión >20° y ≤60° o extensión >20° Tronco con inclinación lateral o rotación	1	Flexión >20° o extensión Sin rotación o inclinación

Resumen puntuación Grupo A parte 1

PUNTUACIÓN A		
TRABAJADOR	PI	DESCRIPCIÓN
Todos los trabajadores en todos los niveles	2	Sentado, andando o de pie con soporte bilateral simétrico. Flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°.
PUNTUACIÓN B		
TRABAJADOR	ANT	DESCRIPCIÓN
Del 2 al trabajador 9	1	Flexión entre 60° y 100°
Trabajador 10 y 11	2	Flexión <60° o >100°
Trabajador 12 (mover camilla)	1	Flexión entre 60° y 100°
Trabajador 12 (empujar camilla)	2	Flexión <60° o >100°
TRABAJADOR	MUÑ	DESCRIPCIÓN
Del 2 al trabajador 9	3	Flexión o extensión >15° Torsión o desviación radial o cubital
Trabajador 10	2	Flexión o extensión >15°
Trabajador 11	1	Flexión o extensión > 0° y <15°
Trabajador 12 (mover camilla)	2	Flexión o extensión >15°
Trabajador 12 (empujar camilla)	1	Flexión o extensión > 0° y <15°

Resumen puntuación Grupo A parte 2 y Grupo B parte 1

PUNTUACIÓN B			
TRABAJ	BRAZOS	DESCRIPCIÓN	INCREMENTO
TRAB 2 (1)	3	Extensión >20° o flexión >20° y <45°	Brazo abducido, brazo rotado u hombro elevado
TRAB 2 (2)	3	Extensión >20° o flexión >20° y <45°	
TRAB 2 (3)	5	Flexión > 90°	

TRAB 3 (1)	3	Extensión >20° o flexión >20° y <45°	
TRAB 3 (2)	3	Extensión >20° o flexión >20° y <45°	
TRAB 3 (3)	5	Extensión >20° o flexión >20° y <45°	
TRAB 4 (1)	4	Flexión >45° y 90°	
TRAB 4 (2)	3	Extensión >20° o flexión >20° y <45°	
TRAB 4 (3)	5	Flexión > 90°	
TRAB 5 (1)	4	Flexión >45° y 90°	
TRAB 5 (2)	4	Flexión >45° y 90°	
TRAB 5 (3)	5	Extensión >20° o flexión >20° y <45°	
TRAB 6 (1)	4	Flexión >45° y 90°	
TRAB 6 (2)	4	Flexión >45° y 90°	
TRAB 6 (3)	5	Extensión >20° o flexión >20° y <45°	
TRAB 7 (1)	4	Flexión >45° y 90°	
TRAB 7 (2)	3	Extensión >20° o flexión >20° y <45°	
TRAB 7 (3)	5	Extensión >20° o flexión >20° y <45°	
TRAB 8 (1)	4	Flexión >45° y 90°	
TRAB 8 (2)	3	Extensión >20° o flexión >20° y <45°	
TRAB 8 (3)	5	Extensión >20° o flexión >20° y <45°	
TRAB 9 (1)	4	Flexión >45° y 90°	
TRAB 9 (2)	3	Extensión >20° o flexión >20° y <45°	
TRAB 9 (3)	5	Extensión >20° o flexión >20° y <45°	
TRAB 10	4	Flexión >90°	NA
TRAB 11	2	Desde 20° de extensión a 20° de flexión	Brazo abducido, brazo rotado u hombro elevado
TRAB 12	5	Extensión >20° o flexión >20° y <45°	
TRAB 10	2	Desde 20° de extensión a 20° de flexión	
TRAB 11	3	Extensión >20° o flexión >20° y <45°	
TRAB 12	2	Desde 20° de extensión a 20° de flexión	

Resumen puntuación Grupo B parte 2

De acuerdo a los resultados arrojados en la tabla anterior, se procede a obtener el puntaje final a partir de los puntajes de A, B y C, para determinar el nivel del riesgo al que se encuentran expuestos los trabajadores.

	A	B	↑A	↑B	TA	TB	C	↑C	TOTAL	RIESGO
TRAB 1 (1)	7	5	1	1	8	5	10	2	12	Muy alto
TRAB 1 (2)	5	5	1	1	6	6	8	2	10	Alto
TRAB 1 (3)	5	8	1	1	6	9	10	2	12	Muy alto
TRAB 2 (1)	7	5	1	1	8	6	10	2	12	Muy alto
TRAB 2 (2)	6	5	1	1	7	6	9	2	11	Muy alto

TRAB 2 (3)	6	8	1	1	7	9	10	2	12	Muy alto
TRAB 3 (1)	8	5	1	1	9	6	10	2	12	Muy alto
TRAB 3 (2)	6	5	1	1	7	6	9	2	11	Muy alto
TRAB 3 (3)	5	8	1	1	6	9	10	2	12	Muy alto
TRAB 4 (1)	8	5	1	1	9	6	10	2	12	Muy alto
TRAB 4 (2)	6	5	1	1	7	6	9	2	11	Muy alto
TRAB 4 (3)	4	8	1	1	5	9	9	2	11	Muy alto
TRAB 5 (1)	8	5	1	1	9	6	10	2	12	Muy alto
TRAB 5 (2)	5	5	1	1	6	6	8	2	10	Alto
TRAB 5 (3)	5	8	1	1	6	9	10	2	12	Muy alto
TRAB 6 (1)	8	5	1	1	9	6	10	2	12	Muy alto
TRAB 6 (2)	7	5	1	1	8	6	10	2	12	Muy alto
TRAB 6 (3)	5	8	1	1	6	9	10	2	12	Muy alto
TRAB 7 (1)	8	5	1	1	9	6	10	2	12	Muy alto
TRAB 7 (2)	7	5	1	1	8	6	10	2	12	Muy alto
TRAB 7 (3)	6	8	1	1	7	9	9	2	11	Muy alto
TRAB 8 (1)	8	5	1	1	9	6	10	2	12	Muy alto
TRAB 8 (2)	7	5	1	1	8	6	10	2	12	Muy alto
TRAB 8 (3)	6	8	1	1	7	9	10	2	12	Muy alto
TRAB 9 (1)	8	5	1	1	9	6	10	2	12	Muy alto
TRAB 9 (2)	6	3	1	1	7	4	8	2	10	Alto
TRAB 9 (3)	6	8	1	1	7	9	10	2	12	Muy alto
TRAB 10	4	3	3	1	7	4	8	0	8	Alto
TRAB 11	6	4	3	1	9	5	10	0	10	Alto
TRAB 12	4	2	3	1	7	3	7	0	7	Medio
TRAB 10	5	5	3	1	8	6	10	0	10	Alto
TRAB 11	6	7	3	1	9	8	11	0	11	Muy alto
TRAB 12	6	4	3	1	9	5	10	0	10	Alto

Resumen puntuación final

- **INCREMENTO A** (2-9 trabajadores): El incremento en A se debe a que los trabajadores que trasladan ladrillos a las camillas cargan o realizan fuerzas entre los 5 y 10 Kg (*puntaje=1*).
- **INCREMENTO A** (10-12 trabajadores): El incremento en A se debe a que los trabajadores realizan fuerzas > a 10 Kg (*puntaje=2*). Sumado realizan fuerzas aplicadas bruscamente (*Puntaje=1*).
- **INCREMENTO B** (aplica para todo los trabajadores): La calidad del agarre del ladrillo es **Regular**, por lo tanto el agarre es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo (*puntaje=1*).

ANEXO 5. MÉTODO NIOSH

Antes de iniciar a aplicar el método, se deben tener presente algunas consideraciones:

En primer lugar, deberá determinarse si el puesto será analizado como una tarea simple o de multitarea, A partir de las observaciones realizadas, se consideró un análisis de **tarea simple** debido a que el levantamiento de la carga por parte del trabajador proviene siempre de un mismo punto de partida.

En segundo lugar, una vez determinadas la(s) tarea(s), se debe establecer si existe control significativo de la carga en el destino del levantamiento. De acuerdo con las observaciones realizadas, se tiene que el trabajador hace un leve control en el destino de la carga debido a los distintos niveles de la camilla, por lo tanto, se debe considerar este control en el estudio. El RWL de cada tarea es el peso máximo que es recomendable manipular en las condiciones del levantamiento analizado. Si el RWL es mayor o igual al peso levantado se considera que la tarea puede ser desarrollada por la mayor parte de los trabajadores sin problemas. Si el RWL es menor que el peso realmente levantado existe riesgo de lumbalgias y lesiones.

Una vez determinadas las tareas a analizar y si existe control de la carga en el destino se debe realizar la toma de los datos pertinentes para cada tarea. Estos datos deben recogerse en el origen del levantamiento, y si existe control significativo de la carga en el destino, también en el destino. Realizada la toma de datos se procederá a calcular los **Factores Multiplicadores** de la ecuación de NIOSH.

FACTORES MULTIPLICADORES DE LA ECUACIÓN NIOSH

Cada factor multiplicador valora una condición del levantamiento, y sus procesos de cálculo se detallan a continuación:

- Factor de Distancia Horizontal (HM)

$$HM = 25 / H$$

En esta fórmula **H** es la distancia proyectada en un plano horizontal, entre el punto medio entre los agarres de la carga y el punto medio entre los tobillos. (Ver Figura)



Localización estándar de levantamiento

Fuente: Ergonautas

Si existe control significativo de la carga en el destino HM deberá calcularse en el origen del levantamiento y en el destino cuando se deposita la carga.

TRABAJADOR	H	HM
1	37	0,676
2	30	0,833
3	36	0,694
4	33	0,758
5	41	0,610
6	36	0,694
7	37	0,676
8	34	0,735
9	31	0,806

Factor de distancia horizontal

- **Factor de Distancia Vertical (VM)**

Penaliza levantamientos con origen o destino en posiciones muy bajas o muy elevadas. Se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$VM = (1 - 0.003 |V - 75|)$$

En esta fórmula **V** es la distancia entre el punto medio entre los agarres de la carga y el suelo medida verticalmente (Ver Figura).

TRABAJADOR	V	HM
1	102	0,92
2	115	0,88
3	101	0,92
4	97	0,93
5	120	0,87
6	124	0,85
7	118	0,87
8	100	0,93
9	96	0,94

Factor de distancia vertical

- **Factor de Desplazamiento Vertical (DM)**

Penaliza los levantamientos en los que el recorrido vertical de la carga es grande. Para su cálculo se empleará la fórmula:

$$DM = 0.82 + (4.5 / D)$$

En esta fórmula **D** es la diferencia, tomada en valor absoluto, entre la altura de la carga al inicio del levantamiento (V en el origen) y al final del levantamiento (V en el destino).

TRABAJADOR	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
1	75	25	50,5	76	105,5	127	152,5	177,5
2	75	25	50,5	76	105,5	127	152,5	177,5
3	75	25	50,5	76	105,5	127	152,5	177,5
4	75	25	50,5	76	105,5	127	152,5	177,5
5	75	25	50,5	76	105,5	127	152,5	177,5
6	75	25	50,5	76	105,5	127	152,5	177,5
7	75	25	50,5	76	105,5	127	152,5	177,5
8	75	25	50,5	76	105,5	127	152,5	177,5
9	75	25	50,5	76	105,5	127	152,5	177,5

Datos V-origen y V-destino

TRABAJADOR	DM1	DM2	DM3	DM4	DM5	DM6	DM7
1	50	24,5	1	30,5	52	77,5	102,5
2	50	24,5	1	30,5	52	77,5	102,5
3	50	24,5	1	30,5	52	77,5	102,5
4	50	24,5	1	30,5	52	77,5	102,5
5	50	24,5	1	30,5	52	77,5	102,5
6	50	24,5	1	30,5	52	77,5	102,5
7	50	24,5	1	30,5	52	77,5	102,5
8	50	24,5	1	30,5	52	77,5	102,5
9	50	24,5	1	30,5	52	77,5	102,5

Diferencias V-origen y V-destino

TRABAJADOR	DM1	DM2	DM3	DM4	DM5	DM6	DM7
1	0,91	1,00367	5,32	0,96754	0,90654	0,87806	0,8639
2	0,91	1,00367	5,32	0,96754	0,90654	0,87806	0,8639
3	0,91	1,00367	5,32	0,96754	0,90654	0,87806	0,8639
4	0,91	1,00367	5,32	0,96754	0,90654	0,87806	0,8639
5	0,91	1,00367	5,32	0,96754	0,90654	0,87806	0,8639
6	0,91	1,00367	5,32	0,96754	0,90654	0,87806	0,8639
7	0,91	1,00367	5,32	0,96754	0,90654	0,87806	0,8639
8	0,91	1,00367	5,32	0,96754	0,90654	0,87806	0,8639
9	0,91	1,00367	5,32	0,96754	0,90654	0,87806	0,8639

Factor de desplazamiento vertical

- **Factor de Asimetría (AM)**

Penaliza los levantamientos que requieran torsión del tronco. Si en el levantamiento la carga empieza o termina su movimiento fuera del plano sagital del trabajador se tratará de un levantamiento asimétrico. Para calcular el factor de asimetría se empleará la siguiente fórmula:

$$AM = 1 - (0.0032 * A)$$

En esta fórmula **A** es ángulo de giro (en grados sexagesimales) que debe medirse como se muestra en la Figura.



Ángulo de asimetría

Fuente. Ergonautas

TRABAJADOR	A	AM
1	45	0,856
2	45	0,856
3	45	0,856
4	45	0,856
5	45	0,856
6	45	0,856
7	45	0,856
8	45	0,856
9	45	0,856

Factor de asimetría

- **Factor de Frecuencia (FM)**

Penaliza elevaciones realizadas con mucha frecuencia, durante periodos prolongados o sin tiempo de recuperación. El factor de frecuencia puede calcularse a partir de la duración del trabajo, y de la frecuencia y distancia vertical del levantamiento.

FRECUENCIA Elev/min	DURACIÓN DEL TRABAJO					
	CORTA		MODERADA		LARGA	
	V<75	V>75	V<75	V>75	V<75	V>75
<0.2	1,00	1,00	0,95	0,95	0,85	0,85
0.5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,80	0,80	0,60	0,60	0,35	0,35
6	0,75	0,75	0,50	0,50	0,27	0,27
7	0,70	0,70	0,42	0,42	0,22	0,22
8	0,60	0,60	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0,52	0,52	0,30	0,30	0,00	0,15
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0,00	0,13
11	0,41	0,41	0,00	0,23	0,00	0,00
12	0,37	0,37	0,00	0,21	0,00	0,00
13	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
>15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Factor de frecuencia

Fuente. Ergonautas

Para calcular la frecuencia, se observó durante 15 minutos el número de veces que el trabajador realiza levantamientos en intervalos de un minuto. Se calculó que en promedio, un trabajador realiza alrededor de **14 levantamientos por minuto**. Para determinar la duración del trabajo solicitada en la tabla anterior se utilizó lo siguiente:

TIEMPO	DURACIÓN	TIEMPO DE RECUPERACIÓN
≤ 1 hora	Corta	Al menos 1,2 veces el tiempo de trabajo
> 1-2 horas	Moderada	Al menos 0,3 veces el tiempo de trabajo

> 2-8 horas	Larga	
-------------	-------	--

Duración del trabajo

Fuente. Ergonautas

De acuerdo con las características del puesto de trabajo y según los parámetros establecidos, la duración del trabajo se encuentra en el rango de 2 a 8 horas, por lo tanto se considera la tarea una actividad de **Larga** duración.

- **Factor de Agarre (CM)**

Este factor penaliza elevaciones en las que el agarre de la carga es deficiente. El factor de agarre puede obtenerse a partir del tipo y de la altura del agarre.

TIPO DE AGARRE	V < 75	V ≥ 75
Bueno	1.00	1.00
Regular	0,95	1.00
Malo	0,90	0.90

Factor de agarre

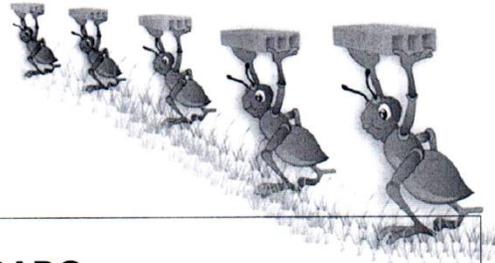
Fuente. Ergonautas

Según observaciones realizadas, el levantamiento se realiza sujetando el objeto flexionando los dedos, 90° y se considera un agarre de tipo regular como se muestra en la imagen que sigue:



Agarre del ladrillo

ANEXO 6. EVIDENCIA DE IMPLEMENTACIÓN



CODIGO	15	RE	HSEQ
---------------	----	----	------

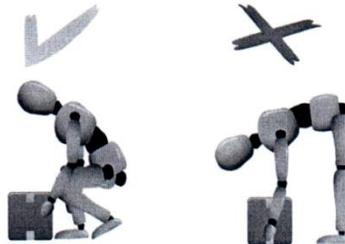
COMUNICADO

FECHA	22/08/2017	DIRIGIDO A:	PERSONAL DE TRANSFORMACIÓN
ASUNTO	SOCIALIZACIÓN RIESGO BIOMECANICO		

Se le informa a **TODO EL PERSONAL DE TRANSFORMACIÓN**, que el día **MIÉRCOLES 23 DE AGOSTO** estaremos realizando la socialización del riesgo **BIOMECÁNICO** en el salón múltiple, la cual se llevará a cabo en dos grupos teniendo en cuenta la siguiente programación:

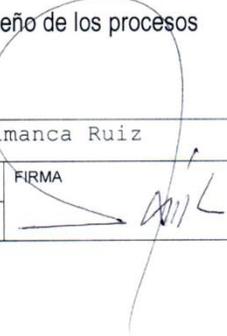
GRUPO 1 -----> 1:00 PM (TURNO TARDE)

GRUPO 2 -----> 2:10 PM (TURNO MAÑANA-NOCHE)



Su asistencia es clave para el buen desempeño de los procesos

¡Los esperamos!

ELABORADO POR	Tatiana Simanca Ruiz	
REMITIDO POR	NOMBRE: Luis Eduardo Ramos Fuentes	FIRMA 
	CARGO: COO. HSEQ y TH	



¡NUESTRO TRABAJO CONSTRUYE FUTURO!

**PARTICIPACIÓN Y ASISTENCIA
 CAPACITACIONES/ACTIVIDADES**



FECHA: D: 23M:08A: 2017	HORA: 1:00 pm - 2:00 pm	INTENSIDAD HORARIA: 1 Hora	LUGAR: Salón Múltiple.
TEMA: Riesgo Biomecánico	Capacitación <input checked="" type="checkbox"/> PROGRAMADA <input checked="" type="checkbox"/> NO PROGRAMADA		PERSONAL APLICABLE
OBJETIVO: Socializar los factores de riesgo biomecánico relacionados con la aparición de desórdenes músculo-esqueléticos y mostrar un fer diagnóstico de la situación			Personal de Transformación.
MATERIAL DIDACTICO UTILIZADO Y/O ENTREGADO: real del puesto frente a estos factores. Video beam, PC, Videos.			
NOMBRE DEL EXPOSITOR: Tatiana Simanca Ruiz	FIRMA EXPOSITOR: Tatiana Simanca	NOMBRE ORGANIZADOR: TUP & Asociados	FIRMA ORGANIZADOR: [Firma]

**ESPACIO RESERVADO PARA EL ENCARGADO DE LA CAPACITACIÓN
 EVALUACIÓN DE LA CAPACITACIÓN**

NOMBRE DEL EXPOSITOR	CARGO U OCUPACION	Participación del personal					Atención del personal					Puntualidad					Recursos Disponibles					FIRMA						
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5							
Tatiana Simanca Ruiz	Aux. Aseo y TH																											[Firma]

Diligencie su nombre, cargo e identificación, posteriormente solo de ser capacitación evalúe los aspectos citados del 1 al 5 Siendo 1 la calificación más baja y 5 la más alta

NOMBRE Y APELLIDO	CARGO	CEDULA	Claridad del expositor					comprensión del tema					Metodología del expositor					FIRMA						
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5							
JANE MORA	OP medicina	10768177																						[Firma]
Pedro Muñoz	OP Molinero	11085387																						[Firma]
JUAN LARZO	OP raitrafomosa	16674477																						[Firma]
Salvador Hernandez	OP. TROMSPORMICA	15675318																						[Firma]
Dony Martin	Op. extrusora	1066717279																						[Firma]



GRUPO 1



GRUPO

ANEXO 7. EVIDENCIA FOTOGRÁFICA APORTE DEL ESTUDIANTE



ENTREGA DE ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL



SIMULACRO DE EMERGENCIA 2016

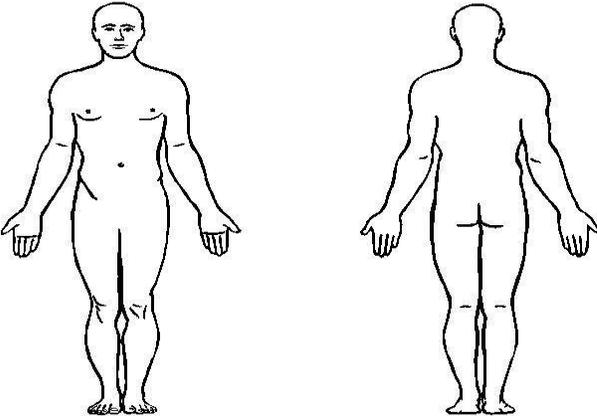


ELECCIONES COMITÉ PARITARIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO 2016-2017



INSPECCIONES

ANEXO 8. HOJA DE SEGUIMIENTO DE DESÓRDENES MÚSCULO ESQUELÉTICOS POR TRABAJADOR

	<h2>HOJA DE SEGUIMIENTO DME</h2>			CÓDIGO:LC-F-00X		
				FECHA:		
				ACTUALIZACIÓN:		
				PÁGINA 1 de 1		
TIPO DE SEGUIMIENTO						
PREVENTIVO <input type="checkbox"/>		ENFERMEDAD LABORAL <input type="checkbox"/>		ACCIDENTE DE TRABAJO <input type="checkbox"/>		
NOMBRES Y APELLIDOS		FECHA	Día	Mes	Año	
CÉDULA DE CIUDADANÍA		GÉNERO	Masculino <input type="checkbox"/> Femenino <input type="checkbox"/>			
EDAD		CARGO				
PROCESO		ANTIGÜEDAD EN LA EMPRESA				
DIAGNÓSTICO (SI APLICA)						
TIPO DE SINTOMAS	Molestia <input type="checkbox"/>	Dolor <input type="checkbox"/>	Hormigueo <input type="checkbox"/>	Adormecimiento <input type="checkbox"/>		
SEÑALE LA ZONA DEL CUERPO DONDE HA PRESENTADO LOS SINTOMAS						
						
DESCRIPCIÓN DEL CASO						
HALLAZGOS						
RECOMENDACIONES						
TRABAJADOR		C.C		FIRMA		
REALIZADO POR:		C.C		FIRMA		

Nota: Para diligenciar el formato, leer el instructivo (Anexo 8)

ANEXO 9. INSTRUCTIVO PARA DIGILENCIAR FORMATO DE SEGUIMIENTO DE DESÓRDENES MÚSCULO ESQUELÉTICOS

INSTRUCTIVO FORMATO DE SEGUIMIENTO DE DME
Tipo de Seguimiento: Marque con una equis (X) si corresponde a un accidente o a una enfermedad laboral o seguimiento preventivo:
Enfermedad Laboral: Enfermedad Osteomuscular calificado como origen laboral
Accidente: Todo accidente que afecte el sistema osteomuscular
Preventivo: Trabajadores o puestos de trabajo que requieren inspección y seguimiento de manera preventiva.
Nombres y Apellidos: Escribir el nombre completo y los apellidos del trabajador a quien se le realiza el seguimiento.
Cédula de Ciudadanía: Escribir el número de cedula del trabajador a quien se le realiza el seguimiento.
Fecha: Escribir la fecha en la que se realiza el seguimiento Día/Mes/Año
Ciudad: Escribir la ciudad donde se encuentra ubicado el funcionario a quien se le realiza el seguimiento.
Género: Marque con una equis (X) si el trabajador pertenece al género femenino o masculino
Cargo: Escribir el cargo que desempeña el trabajador en la empresa
Proceso: Escribir el proceso al que pertenece el trabajador dentro de la empresa (Transformación, Secado, Carga, Quema, Despacho)
Antigüedad en la empresa: Escribir el tiempo (En años o meses) que lleva el trabajador en la empresa.
Diagnóstico: Escribir el diagnóstico médico osteomuscular del trabajador a quien se le esta realizando el seguimiento.
Tipo de Síntomas: Marcar con una equis (X) el tipo de síntomas que presenta el trabajador.
Gráfico Osteomuscular: Señalar en el esquema las zonas sintomáticas del trabajador a quién se le esta realizando el seguimiento.
DESCRIPCIÓN DEL CASO
Describir brevemente los signos y síntomas con su respectiva calificación según escala análoga verbal (1 a 10); si es diagnóstico confirmado escribir el nombre y el tiempo de evolución de los mismos.
HALLAZGOS Y MODIFICACIONES
Describir detalladamente como encuentra la persona en el momento del seguimiento (puesto de trabajo y posturas adoptadas).
Describir brevemente las modificaciones que se realizan durante el seguimiento (puesto de trabajo y posturas adoptadas).
RECOMENDACIONES
Describir claramente las recomendaciones tanto a nivel personal como laboral
Nombre, Cédula y Firma del trabajador a quien se le realizó seguimiento
Nombre, Cédula y Firma de la persona que elaboró el seguimiento