

UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
CAMPUS LOS ÁNGELES
ESCUELA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA VEGETAL



FACTORES BIOMECÁNICOS ASOCIADOS A TRASTORNOS
MÚSCULO-ESQUELÉTICOS EN UNA FÁBRICA DE
LADRILLOS

Profesor Guía: Juan Patricio Sandoval Urrea

Magíster en Ergonomía

SEMINARIO DE TITULACIÓN
PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO EN PREVENCIÓN
DE RIESGOS.

LUIS SEBASTIÁN VEGA MORAGA

LOS ÁNGELES-CHILE

2019

**FACTORES BIOMECÁNICOS ASOCIADOS A
TRASTORNOS MÚSCULO-ESQUELÉTICOS EN UNA
FÁBRICA DE LADRILLOS**

Profesor Guía

**Juan Patricio Sandoval Urrea
Profesor Asistente
Ingeniero en Ejecución Forestal
Magister en Ergonomía**

Jefe de Carrera

**Juan Patricio Sandoval Urrea
Profesor Asistente
Ingeniero en Ejecución Forestal
Magister en Ergonomía**

Director de Departamento

**Pablo Novoa Barra
Profesor Asistente
Ingeniero en Ejecución Forestal
Magister en Ciencias Forestales
Magister en Ergonomía**



AGRADECIMIENTOS

Escribo estos agradecimientos por la importancia que significa para mí, culminar con esta hermosa etapa de vida universitaria.

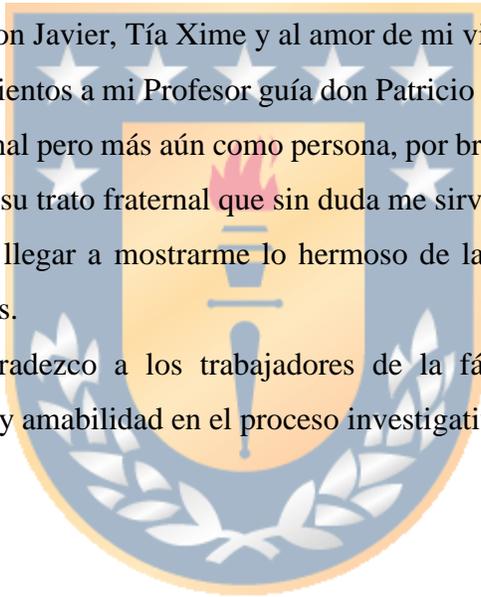
En primer lugar agradezco a Dios por su amor y cuidado en estos años. A mis padres por creer en mí, pues su apoyo fue incondicional y estuvieron presentes siempre, son las personas más bondadosas que conozco, estoy orgulloso de ustedes, gracias por tanto.

Agradezco también a quienes han sido mi segunda familia en esta ciudad, por ser en quienes pude depositar mi confianza y sentirme querido siempre. Mi completa gratitud para don Javier, Tía Xime y al amor de mi vida Francisca.

Mis agradecimientos a mi Profesor guía don Patricio Sandoval, por su integridad como profesional pero más aún como persona, por brindarme su mano cuando la necesite y por su trato fraternal que sin duda me sirvió de mucho.

A mi hijo por llegar a mostrarme lo hermoso de la vida y ser el impulsor de nuevos desafíos.

Finalmente agradezco a los trabajadores de la fábrica de ladrillos, por su disponibilidad y amabilidad en el proceso investigativo.



ÍNDICE GENERAL	Pág.
I. RESUMEN.....	1
II. INTRODUCCIÓN.....	2
III MATERIALES Y MÉTODOS.....	5
3.1 Muestra en estudio.....	5
3.1.1 Criterio de inclusión.....	5
3.1.2 Criterio de exclusión.....	5
3.2 Variables de estudio e instrumentos de medición.....	5
i. Variables sociodemográficas y laborales.....	6
ii. Composición corporal y factores individuales.....	6
iii. Dolencias músculo-esqueléticas.....	6
iv. Trastornos músculo-esqueléticos.....	7
v. Método Occupational Repetitive Action (OCRA).....	7
vi. Carga Física y Trabajo Pesado.....	8
3.3 Análisis Estadístico.....	9
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	10
4.1 Caracterización sociodemográfica y sociolaboral de los participantes.....	10
4.2 Norma Técnica TMERT-EESS del Ministerio de Salud.....	15
4.3 Índice Check List (ICKL) OCRA.....	19
4.4 Carga física y puesto de trabajo.....	21

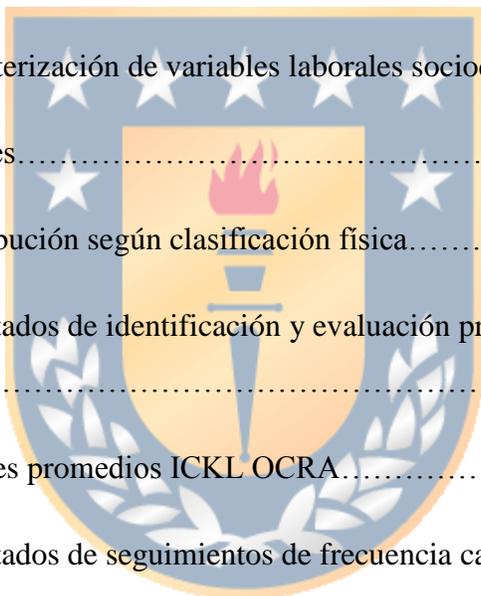
4.5 Relación entre dolencias músculo-esqueléticas y factores individuales de los trabajadores.....	22
4.6 Medidas de mejora.....	23
V. Conclusiones.....	25
VI. Referencias bibliográficas.....	27



ÍNDICE DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Clasificación de estado nutricional según porcentaje de masa grasa.....	6
Tabla 2. Caracterización de variables personales sociodemográficas de los trabajadores.....	10
Tabla 3. Caracterización de la población según años de antigüedad en el rubro y empresa.....	11
Tabla 4. Caracterización de variables laborales sociodemográficas de los participantes.....	13
Tabla 5. Distribución según clasificación física.....	14
Tabla 6. Resultados de identificación y evaluación preliminar TMERT-EESS.....	17
Tabla 7. Valores promedios ICKL OCRA.....	19
Tabla 8. Resultados de seguimientos de frecuencia cardíaca (F.C.) (latidos/minutos) y porcentaje de carga cardiovascular (% C.C.).....	21
Tabla 9. Relaciones entre dolencias músculo-esqueléticas y factores individuales.....	22



ÍNDICE DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Frecuencia de dolencias musculares por zona del cuerpo humano, según diagrama de Corlett y Bishop.....	15
Figura 2. Resultados generales de TMERT-EESS.....	15



ÍNDICE DE APÉNDICES	Pág.
Apéndice 1. Consentimiento informado.....	33
Apéndice 2. Encuesta variables sociodemográficas y sociolaborales.....	34
Apéndice 3. Descripción de puestos de trabajo.....	36



ÍNDICE DE ANEXOS

Pág.

Anexo 1. Diagrama de Corlett y Bishop.....37



I. RESUMEN

En Chile, las enfermedades profesionales de tipo músculo-esquelético, representan el 60% de las enfermedades denunciadas y diagnosticadas en mutualidades. Uno de los procesos productivos que depende casi en su totalidad del trabajo manual, desde conseguir la materia prima hasta la obtención del producto final, es la fabricación de ladrillos y tejas de arcilla cocida. En esta labor existe una exposición de los trabajadores a factores de riesgos disergonómicos, cuyo origen se localiza en posturas forzadas y manipulación de cargas. La finalidad de este estudio fue determinar la presencia de factores de riesgos biomecánicos y su relación con los factores individuales (edad, peso, talla, % masa grasa) en 20 trabajadores de una fábrica de ladrillos de la comuna de Nacimiento, región del Bío Bío, Chile, quienes realizaban tareas con relación directa al proceso productivo del ladrillo. Los resultados del protocolo de vigilancia TMERT-EESS evidencian que predomina un riesgo alto, donde el factor posturas forzadas resultó ser el más crítico, afectando al 85% de los trabajadores. Con relación a la carga física de los trabajadores, se encontraron tres puestos de trabajo con porcentaje carga cardiovascular mayor a 40%, por lo que se determinaron como trabajo pesado, siendo estos: descargador hornos, operador planta y cargador hornaza. En cuanto a la composición corporal de la muestra el 90% se encontró sobrepeso. Tras el análisis estadístico se determinó que las variables peso, talla, edad, edad metabólica y porcentaje masa grasa no influyen significativamente en el desarrollo de dolencias músculo-esqueléticas.

Palabras clave: Factores biomecánicos, trastornos músculo-esqueléticos, dolencias músculo-esqueléticas, trabajo pesado, fabricación de ladrillos.

II. INTRODUCCIÓN

La ergonomía se define como una disciplina científica de carácter multidisciplinar, que estudia las relaciones entre el hombre, la actividad que realiza y los elementos del sistema en que se halla inmerso, con la finalidad de disminuir las cargas físicas, mentales y psíquicas del individuo (Consejo Internacional de Ergonomía, 2000). El más frecuente e importante campo de investigación que ha tenido la ergonomía ha sido el estudio del desempeño humano frente a las exigencias biomecánicas que demandan los puestos de trabajo (Gutiérrez, 2011). Los factores de tipo biomecánico siguen representando el centro de atención como los principales responsables de la aparición de trastornos músculo-esqueléticos (TMEs). Entre los factores biomecánicos se puede mencionar la aplicación de fuerza, los movimientos repetitivos, las posturas forzadas y estáticas, y otros vinculados a condiciones del entorno de trabajo (Márquez & Márquez, 2015). Aún cuando la etiología multifactorial de los trastornos músculo-esqueléticos ha sido aceptada y ha adoptado factores organizativos, psicosociales y factores individuales, (Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo [AESST], 2007) actualmente se reconoce que el mecanismo de aparición de los TMEs es de naturaleza biomecánica; cuatro teorías explican el mecanismo de aparición: la teoría de la interacción multivariante (factores genéticos, morfológicos, psicosociales y biomecánicos), la teoría diferencial de la fatiga (desequilibrio cinético y cinemático), la teoría de carga acumulativa y finalmente la teoría del esfuerzo excesivo (Kumar, 2001).

Los trastornos músculo-esqueléticos corresponden a lesiones físicas originadas por trauma acumulado, que se desarrollan gradualmente como resultado de repetidos esfuerzos sobre una parte específica del sistema músculo-esquelético. También pueden desarrollarse por un esfuerzo puntual que sobrepasa la

resistencia fisiológica de los tejidos que componen el sistema músculo-esquelético (Ministerio de Salud [MINSAL], 2012).

La presencia de TMEs relacionados al trabajo (TMERT) se ha ido incrementando aceleradamente, afectando a trabajadores de todos los sectores y ocupaciones, independiente de la edad y el género (Instituto Navarro de Salud Laboral, 2007). Los estudios epidemiológicos realizados en diversos países muestran además que los TMEs implican un inmenso costo para la sociedad (Takala, 1999). A nivel internacional, los TMEs son la causa más común de dolores severos de larga duración y de discapacidad física (Weil, 2001) y a su vez, son la mayor causa de ausentismo e incapacidad laboral, por sobre muchas otras enfermedades (Punnett & Wegman, 2004). En Estados Unidos, los TMEs son la primera causa de discapacidad y sumaron más de 131 millones de visitas de pacientes a los servicios médicos en el año 2001 (Pruss, Corvalán, Pastides & Hollander, 2001). En Chile, las enfermedades profesionales con mayor prevalencia son las de tipo músculo-esquelético, representando alrededor del 60% de las enfermedades denunciadas y diagnosticadas en mutualidades (Superintendencia de Seguridad Social [SUSESO], 2015).

Uno de los procesos productivos que depende casi en su totalidad del trabajo manual, desde conseguir la materia prima hasta la obtención del producto final y su entrega al consumidor, es la fabricación de ladrillos y tejas de arcilla cocida (González, Perea, Ojeda, Matamoros, 2008), donde existe la exposición de los trabajadores/as a factores de riesgo disergonómico, cuyo origen se localiza en posturas forzadas, manipulación de cargas y hábitos de trabajo poco saludables (Diéguez, Varona, Vílchez, 2011).

La Confederación Regional de Organizaciones Empresariales de Murcia (2015) asume que se dispone de poca información sobre los factores de riesgo disergonómico presentes en el trabajo de las ladrilleras; siendo los más frecuentes posturas forzadas, movimientos repetitivos, aplicación de fuerza excesiva y manipulación manual de carga pesada. Perea, Ojeda, Matamoros,

González & González (2015), señalan que en las ladrilleras los factores de riesgo disergonómico están relacionados con la demanda energética intensa y el desgaste físico. Estos factores de riesgo pueden dar lugar a lesiones músculo-esqueléticas de tipo inflamatorio o degenerativo, afectando a diferentes zonas corporales (Prevalia, 2013). El trabajo en las ladrilleras no cuenta con un horario establecido, ya que la mayoría de ladrilleros trabajan de 8 a 10 horas al día, casi los 7 días de la semana (Romero, 2013).

El [MINSAL] (2012) señala que para poder identificar y controlar la relación causa- efecto entre los límites fisiológicos y biomecánicos de los trabajadores con los TMEs, es imprescindible realizar un adecuado estudio de las exigencias y factores de riesgo de las tareas laborales, donde se considere factores físicos como repetitividad, postura forzada y fuerza, para la evaluación de puestos de trabajos potencialmente generadores de TMEs. Con respecto a los factores individuales como la edad, género y el porcentaje masa grasa, estos influyen en el desarrollo de dolor músculo-esquelético (Asociación Chilena de Seguridad [ACHS], 2007).

Por lo anteriormente expuesto, resulta de interés estudiar la exposición a factores de riesgo biomecánicos relacionados con trastornos músculo-esqueléticos en una fábrica de ladrillos, y a su vez, cotejar si los factores individuales de los trabajadores influyen en la aparición de trastornos músculo-esqueléticos.

El objetivo general de este estudio fue determinar la relación entre los factores de riesgo biomecánicos de origen físico y las características individuales de cada trabajador. Como objetivos específicos se propuso i) caracterizar la población según condiciones socio-demográficas, clasificación nutricional y dolencias músculo-esqueléticas, ii) evaluar los factores de riesgo biomecánicos a los que se encuentran expuestos los trabajadores, iii) evaluar carga física de trabajo iv) determinar la relación entre las dolencias músculo-esqueléticas y los

factores individuales de los participantes y v) proponer medidas de mejoras factibles según el nivel organizativo y adquisitivo de la empresa.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó bajo un diseño no experimental, de tipo transversal, descriptivo y correlacional. La población bajo estudio correspondió a trabajadores de una fábrica de ladrillos de la comuna de Nacimiento, región del Bío Bío, Chile.

3.1 Muestra

La muestra estuvo compuesta por 20 trabajadores que realizaban tareas con relación directa al proceso productivo del ladrillo, los cuales debían cumplir con los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

3.1.1 Criterios de inclusión

- Antigüedad mínima de un año en la empresa.
- Trabajadores que firmaron el consentimiento informado (Ver apéndice 1).

3.1.2 Criterios de exclusión

- Se excluyeron trabajadores que solo realizan actividades administrativas, o bien que se encontraban de vacaciones o incapacitados.

3.2 Variables de estudio e instrumentos de medición

La evaluación de los puestos de trabajo y la recolección de información sobre los trabajadores se llevó a cabo mediante fotografías, grabaciones de video, encuestas y listas de chequeos, de elaboración propia, lo que permitió conocer información sobre variables socio-laborales, individuales, trastornos músculo-esqueléticos y dolencias músculo-esqueléticas.

Los instrumentos que se utilizaron para esta investigación fueron:

i. Variables sociodemográficas y laborales

Para la medición de las variables sociodemográficas se utilizó el cuestionario confeccionado por Sáez (2018), que incluye las variables: género, edad, antigüedad laboral, horas de trabajo (Ver Anexo 1).

ii. Composición corporal y características individuales

Las características individuales consideradas en la evaluación fueron: peso, talla, edad, edad metabólica y porcentaje masa grasa. Para determinar la composición corporal se utilizó una báscula digital tallímetro TANITA WB3000 (Peyrin, 2018), además el bioimpedanciometro de pie TANITA SC-331S. La caracterización de la población se realizó de acuerdo al estado nutricional de los trabajadores, basado en los rangos establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS), expuesto por Navarrete y Sandoval (2011) (Ver tabla 1).

Tabla 1. Clasificación de estado nutricional según porcentaje de masa grasa.

Clasificación	Masa Grasa (%)
Delgado	< 15,0
Normal	15,1 - 20,0
Sobrepeso	20,1 - 25,0
Obeso	≥ 25,1

iii. Dolencias músculo-esqueléticas

Se utilizó el diagrama de Corlett y Bishop, basada en la inspección de las partes del cuerpo, donde el trabajador localiza las molestias y el lugar donde se manifiestan (Corlett y Bishop, 1976) (Ver anexo 2).

iv. Trastornos músculo-esqueléticos

Para evaluar los factores de riesgo biomecánicos en los trabajadores, se utilizó la Norma Técnica de Identificación y Evaluación de Factores de Riesgo Asociados a Trastornos Músculo-Esqueléticos Relacionados al Trabajo de Extremidades Superiores (TMERT-EESS) (MINSAL, 2012). La aplicación de esta Norma Técnica permite la evaluación de factores físicos como repetitividad (Paso I), posturas (Paso II), fuerza (Paso III) y tiempos de recuperación (Paso IV) mediante la observación directa a las tareas que realizan los trabajadores, en tiempo real y en las condiciones habituales de trabajo, en cualquier tipo de empresa, independiente de su actividad, tareas, número de trabajadores o nivel de riesgo de sus operaciones.

Los factores de riesgo se identifican en la lista de chequeo de la Norma, y los resultados se clasifican según tres niveles de riesgo, VERDE: donde la condición observada no significa riesgo, por lo que la ejecución puede ser mantenida; AMARILLO: existe el factor de riesgo en una criticidad media y debe ser corregido; ROJO: existe el factor de riesgo y la condición de exposición en el tiempo se encuentra en un nivel crítico y debe ser corregido.

Cuando se obtienen condiciones de riesgo en un nivel no permisible (rojo), se sugiere reevaluar la tarea con una metodología específica pertinente para el riesgo identificado, para lo cual se procedió a utilizar el Checklist OCRA.

v. Método Occupational Repetitive Action (OCRA)

Se aplicó el método OCRA para evaluar el riesgo asociado a movimientos repetitivos de los miembros superiores, asociando el nivel de riesgo a la predictibilidad de aparición de trastornos músculo-esqueléticos en un tiempo determinado (Occhipinti & Colombini, 1998). Se evaluaron con este método cuatro factores de riesgos: repetición, fuerza, posturas y movimientos forzados (de hombro, codo, muñeca y mano). El método OCRA (índice y checklist) analiza los factores de riesgo de forma independiente, asociando una

puntuación de 1 a 10 en varios de ellos y puntuaciones que llegan a valores de 24 o 32 como el factor fuerza. Cada una de las valoraciones se obtiene mediante el análisis independiente del factor, ponderado por el tiempo en que el factor está presente dentro de la tarea (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo [INSHT], 2003).

vi. Carga Física y Trabajo Pesado

La técnica utilizada para medir la carga física fue cuantificar los latidos del corazón, lo que permitió evaluar la sobrecarga en el sistema cardiovascular de los trabajadores. La frecuencia cardíaca se evaluó mediante el pulsómetro de entrenamiento modelo POLAR RS800CX Multisport, compuesto por un sensor (Polar H3 HR) que envía la señal de frecuencia cardíaca a un receptor (Polar RS800CX). Antes de instalar el sensor, Polar H3 HR, se humedecieron con agua las áreas de los electrodos de la banda de pecho, se ajustó la banda por debajo de los músculos pectorales en contacto directo con la piel de los individuos y se dio inicio a la lectura mediante el receptor Polar RS800CX. Los datos se analizaron con el Software POLAR ProTrainer 5. Este sistema permitió hacer el seguimiento de los ciclos de trabajo realizados en cada puesto de trabajo. Cabe explicitar que en cada puesto los trabajadores mantienen la actividad asignada durante toda la jornada laboral, sin existir diferencias entre los trabajos realizados en distintos horarios, por lo que bastó con medir un ciclo de trabajo completo en cada puesto.

Es importante también mencionar que para efectos legales se considera que un trabajo es pesado cuando en promedio de una jornada de 8 horas supera el 40% de carga cardiovascular (Superintendencia de Pensiones, 2010). Por lo anterior, para cuantificar la intensidad del esfuerzo se utilizó el indicador de carga cardiovascular. Este se define como la expresión porcentual del aumento de la frecuencia cardíaca entre el reposo y el máximo estimado. Se calcula como sigue:

$$\%C. C. = \frac{fC \text{ trabajo} - fC \text{ reposo}}{fC \text{ máxima} - fC \text{ reposo}} \times 100$$

Donde:

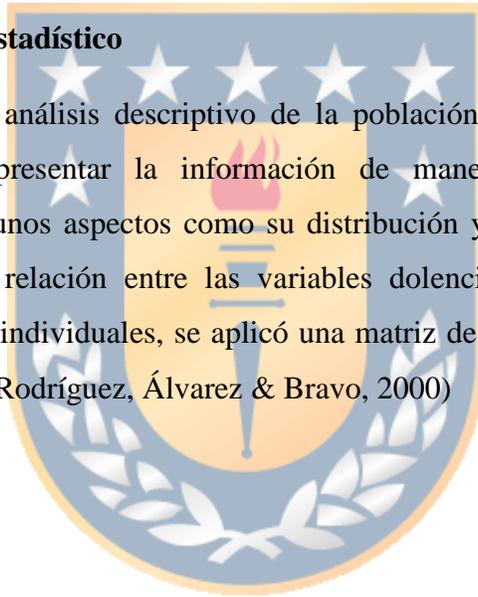
%C.C. = porcentaje de carga cardiovascular.

F.C. = frecuencia cardíaca.

F.C. máxima = 220- edad.

3.3 Análisis Estadístico

Se realizó un análisis descriptivo de la población de estudio, con el fin de agrupar y representar la información de manera ordenada, permitiendo identificar algunos aspectos como su distribución y naturaleza de ellos. Para determinar la relación entre las variables dolencias músculo-esqueléticas y características individuales, se aplicó una matriz de coeficientes de correlación de Spearman (Rodríguez, Álvarez & Bravo, 2000)



IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Caracterización sociodemográfica y sociolaboral de los participantes.

La población en estudio estuvo constituida por un total de 20 trabajadores de género masculino, donde la totalidad contaba con contrato indefinido. La edad de los participantes evaluados varió entre 31 y 72 años, con un promedio de 52,8 años. En cuanto a los rangos de edad, la mitad de los trabajadores se encontraba entre 50 y 59 años. Cabe destacar que el 70% de la población posee una edad mayor a 50 años, con 3 trabajadores sobre 65 años (67, 70 y 72 años), estando en edad para pensionarse por vejez según lo establece el Decreto Ley 3500, (1980); (Tabla 2).

Tabla 2. Caracterización de variables personales sociodemográficas de los trabajadores.



Distribución según edad (años)		
Trabajadores	N	%
30 a 39 años	3	15
40 a 49 años	3	15
50 a 59 años	10	50
60 a 69 años	2	10
70 años o mas	2	10
Total	20	100

En cuanto a la antigüedad laboral (Tabla 3), el rango de años que aglutinó el mayor número de trabajadores, tanto en el rubro como en la empresa, correspondió a 31 años o más. En el rango 1 a 10 años, se presenciaron más trabajadores con antigüedad en la empresa (6) que en el rubro (4), esto se debe a dos trabajadores que fueron contratados hace 2 años en la empresa, pero por sus años de experiencia en otra anterior, su antigüedad en el rubro es mayor a 20 años, por lo que estos trabajadores fueron clasificados en los rangos 21 a 30

años y 31 años o más, lo que explica por qué en estos rangos hay más trabajadores con antigüedad en el rubro que en la empresa.

La diferencia en la distribución de los trabajadores según antigüedad por rubro y por empresa, deja en evidencia que hay trabajadores que se han desempeñado antiguamente en trabajos de la misma índole, lo que significa que aunque son trabajadores con poco tiempo en la empresa actual, podrían responder a las exigencias del trabajo de manera similar a los trabajadores más experimentados.

Tabla 3. Caracterización de la población según años de antigüedad en el rubro y empresa.



Rango de años	Antigüedad en el Rubro		Antigüedad en la Empresa	
	Trabajadores		Trabajadores	
	N	%	N	%
1 a 10 años	4	20	6	30
11 a 20 años	3	15	3	15
21 a 30 años	5	25	4	20
31 años o mas	8	40	7	35
Total	20	100	20	100

En cuanto a la remuneración de los trabajadores, se destaca que el 75% de la muestra recibe menos de 350 mil pesos al mes, mientras que el otro 25% no supera los 550 mil pesos. El ingreso económico de los trabajadores es directamente proporcional a la antigüedad laboral que presentan. Según lo comentado por el área administrativa, los trabajadores de más edad y mayor antigüedad son quienes transmiten su conocimiento a los más jóvenes, por lo que se les entrega un beneficio mayor, aunque desempeñen las mismas funciones. De acuerdo a las horas trabajadas por semana, el 100% aseguró trabajar 45 horas semanales, por lo que ningún trabajador realiza horas extras.

Lo anterior se diferencia a lo expuesto por Romero (2013) en su investigación sobre los riesgos que encaran los fabricantes de ladrillos, donde señala que la mayor cantidad de trabajadores realizaba sus labores por 10 horas diarias, mientras que otros hasta por 12 horas. En cuanto a dolencias músculo-esqueléticas, la mitad de la muestra confirma sentir molestias o dolencias después de la jornada laboral.

En relación con el esfuerzo físico percibido por los trabajadores sobre su jornada laboral, el 70% de los trabajadores clasificó su trabajo como pesado, mientras que no existieron trabajadores que consideraran su trabajo como muy liviano. Cabe destacar que de los 10 trabajadores que declararon sentir malestares físicos después de la jornada laboral, 7 de ellos tienen una experiencia en el rubro mayor a 20 años, donde se hallaron los 3 trabajadores con edad para jubilarse, sin embargo, estos últimos no percibieron su trabajo como muy pesado o pesado. Los trabajadores explicaron su discernimiento, respondiendo que los malestares físicos lo tienen en la mañana antes de comenzar a trabajar, pero durante el ejercicio del trabajo comentaron estar acostumbrados, su técnica y ritmo de trabajo la han mejorado con el tiempo y percibieron que les demanda un esfuerzo moderado. La razón de porqué continúan trabajando, es primeramente por el beneficio económico recibido y en segundo lugar concordaron en que si dejan de trabajar es más probable que comiencen a enfermarse (Tabla 4). En un estudio sobre factores de riesgo disergonómicos para el desarrollo de lesiones músculo-esqueléticas en 97 trabajadores de ladrilleras, el 25% de la población no presentó dolor; mientras que en el 55,2% de los trabajadores el dolor se presentó después de haber terminado su actividad laboral y en el 1% de los trabajadores el dolor se presentaba antes de iniciar con su actividad laboral (Lojano y Marín, 2017).

Tabla 4. Caracterización de variables laborales sociodemográficas de los participantes.

Casos	N	%
Cuánto dinero recibe por su trabajo en la empresa		
276.000	8	40
276.000-350.000	7	35
350.000-450.000	3	15
450.000-550.000	2	10
Total	20	100
Horas de trabajo en la semana		
Menos de 45 horas	0	0
Más de 45 horas	0	0
45 horas	20	100
Total	20	100
Percepción de malestares después de terminada la jornada laboral		
Sí	10	50
No	10	50
Total	20	100
Clasificación del esfuerzo realizado durante la jornada laboral		
Muy Liviano	0	0
Liviano	1	5
Moderado	4	20
Pesado	14	70
Muy Pesado	1	5
Total	20	100
Licencias médicas por malestares físicos		
Sí	12	60
No	8	40
Total	20	100

Sobre la distribución de los trabajadores en base a su composición corporal, el 90% de la muestra se encuentra sobrepeso, no encontrándose trabajadores delgados, con solo el 10% de los trabajadores clasificados como normal. (Tabla 5). Según Godínez (2001) un incremento en el peso corporal determina un trauma prolongado y adicional para las articulaciones, sobre todo en las que soportan mayor carga.

Tabla 5. Distribución según clasificación física.

Caso	N	%
Delgado	0	0
Normal	2	10
Sobrepeso	6	30
Obeso	12	60
Total	20	100

En la Figura 1 se observan las zonas corporales que fueron identificadas como aquellas en las que los trabajadores han sentido molestias; a su vez, presenta el porcentaje de trabajadores que ha sentido dolencias en cada zona. Se evidencia que el 80% de los trabajadores ha sentido molestias en alguna zona de su cuerpo, siendo la espalda la zona más afectada con un 55% de trabajadores con dolencias en la espalda media (dorsal) y un 35% de los trabajadores con dolencias en la espalda baja (lumbar). Cabe destacar las dolencias músculo-esqueléticas a nivel rodilla donde el 45% de los trabajadores ha percibido dolor en alguna. En la investigación realizada por Lojano y Marín (2017), en 97 trabajadores de ladrilleras, el 25% de la población no presentó dolor, mientras que el 37,5% refieren dolor a nivel de espalda lumbar siendo este el síntoma con mayor frecuencia señalado por los trabajadores; además, el 5,2% indicó dolores a nivel de rodillas y un 4,2% a nivel de manos y muñecas.

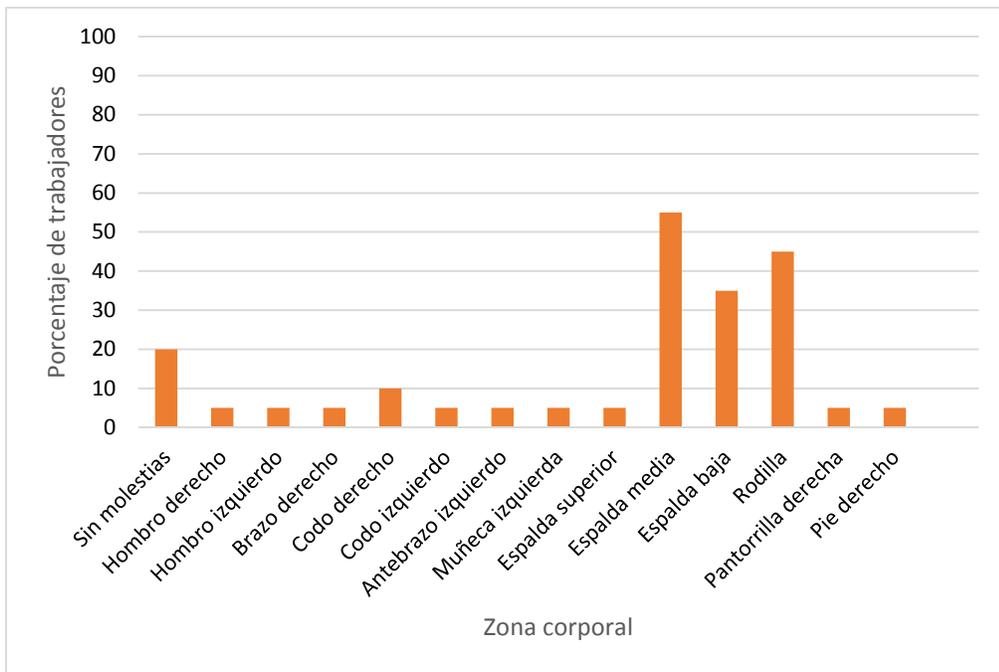


Figura 1. Frecuencia de dolencias musculares por zona del cuerpo humano, según diagrama de Corlett y Bishop.

4.2 Norma Técnica TMERT-EESS del Ministerio de Salud

De la aplicación de la Norma Técnica de identificación y evaluación de factores de riesgo asociados a TMERT-EESS se obtuvieron los siguientes resultados (Ver figura 2).

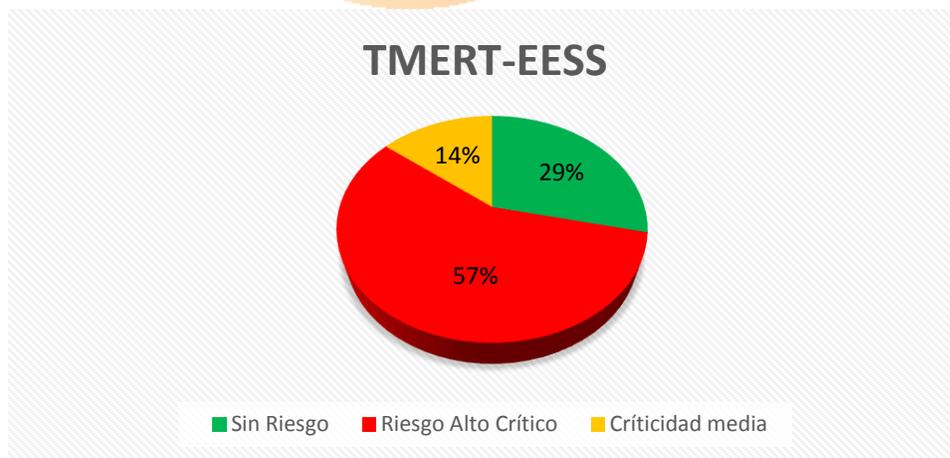


Figura 2. Resultados generales de TMERT-EESS

En la figura 1, se observan los resultados generales del protocolo de vigilancia de TMERT-EESS de la línea de producción de la fábrica de ladrillos, que contrastado con lo establecido en la Norma Técnica TMERT-EESS, se puede afirmar que en este proceso productivo predomina un factor de riesgo alto y una condición de exposición en el tiempo en un nivel crítico, lo cual debe ser corregido de inmediato debido a que este nivel de riesgo puede generar una serie de trastornos músculo-esqueléticos, como tendinitis, tenosinovitis, epicondilitis, lumbalgias, mialgias, hernias de disco, cervicalgias y síndrome del túnel carpiano, entre los más frecuentes (Junta de Castilla y León, 2010).

En la tabla 6, se observan los resultados de cada paso según puesto de trabajo evaluado. Cabe mencionar que algunos de los trabajadores de los puestos 2, 3, 4 y 5 rotan en más de un puesto de trabajo, por lo que también se identificó el número de trabajadores que se ve comprometido en cada uno.



Tabla 6. Resultados de Identificación y evaluación preliminar TMERT-EESS.

N°	Puesto de Trabajo	N° Trabajadores	Paso I	Paso II	Paso III	Paso IV	Riesgo Global
1	Operador de Planta	1	Green	Green	Green	Green	Green
2	Operario Producción	3	Red	Yellow	Red	Green	Red
3	Cargador de Hornaza	5	Red	Red	Red	Red	Red
4	Cargador de Hornos	5	Red	Yellow	Red	Red	Red
5	Descargador de Hornos	4	Red	Red	Red	Red	Red
6	Encargado Quemadores	1	Green	Green	Yellow	Green	Yellow
7	Mantenedor Quemador	1	Green	Green	Green	Green	Green

De acuerdo al Paso I (Repetitividad), las tareas realizadas por el 85% del total de los trabajadores se encuentran en un nivel crítico (no aceptable). En el caso de los cargadores de hornaza y descargadores de hornos, estos deben cargar y trasladar carros con 90 ladrillos aproximadamente. Los cargadores de hornaza lo hacen desde la cinta transportadora (ladrillos frescos) hasta hornaza, y desde hornaza (ladrillos secos) hasta los hornos de cocción. Por otra parte, los descargadores de hornos, trasladan los ladrillos desde los hornos hacia la zona de acopio. Ambos puestos realizan entre 5 a 8 ciclos por hora. En el caso de los cargadores de hornos, estos reciben los ladrillos en su interior y se dedican exclusivamente a cargar los hornos desde los carros, por lo que deben mantener un ritmo más controlado, pero por más tiempo y con descansos de 1 a 2

minutos cada 10 minutos de trabajo durante todo el turno. Los operarios de producción son quienes determinan el ritmo de trabajo, por lo que si la producción se mantiene, sube o disminuye repercutirá en los puestos de trabajo antes mencionados. Lo anterior podría explicar el nivel de riesgo resultante, ya que se obtuvo como resultado que estos trabajadores se mantienen realizando estas tareas de carácter repetitivo en más de la mitad de la jornada laboral. Otro factor común en los 4 puestos de trabajo con riesgo crítico, es que los 15 trabajadores debían realizar movimientos de brazo-hombro de manera continua.

En cuanto al Paso II (Posturas), el 45% del total de los trabajadores se encuentra en un nivel crítico no aceptable, como consecuencia de mantener posturas desviadas de muñeca y brazos en el carguío del ladrillo. Estos trabajadores realizan movimientos forzados utilizando los dedos, lo que se refleja en un agarre de pronación, además adoptan posturas de extensión y flexión de las extremidades superiores y la inclinación de la espalda en casi la totalidad de la jornada laboral. En cuanto a las extremidades inferiores deben mantener posturas de flexión para cargar los carros desde la base y de extensión al cargar o descargar la parte superior de los carros.

Respecto al Paso III (Sobreesfuerzo), el 85% de los trabajadores se encuentra en un nivel de riesgo crítico (no aceptable), como resultado de manipular ladrillos cocidos que tienen un peso de 3 kilogramos y en trabajos donde se manipula frescos o secos su peso es aún mayor. Resultados similares a los expuestos por Lojano & Marín, (2017) donde el 52,1% de los trabajadores levantan manualmente entre 3 a 6 kilos.

Con relación al Paso IV (Tiempos de recuperación), las labores realizadas por el 70% del total de trabajadores, están en un nivel de criticidad no aceptable, debido a que existe poca variación en sus tareas y por más de una hora consecutiva de trabajo.

En cuanto a los factores adicionales y organizacionales/psicosociales de la Norma Técnica TMERT, se pudo apreciar que los trabajadores:

- Realizan movimientos bruscos o repentinos para levantar objetos (ladrillos).
- Realizan fuerzas de manera estática o mantenidas en la misma posición.
- Realizan trabajos de precisión con uso simultáneo de fuerza, al ubicar los ladrillos en los carros o estantes de acopio.
- Existe poco apoyo de supervisores.
- Realizan trabajos aislados físicamente dentro del proceso de producción.

4.3 Índice Check List (ICKL) OCRA

De la aplicación del ICKL OCRA se muestran los valores promedios obtenidos por cada uno de los 4 puestos de trabajo que resultaron con un nivel de riesgo alto tras la evaluación con la Norma Técnica TEMERT-EESS (Tabla 7).

Tabla 7. Valores promedios ICKL OCRA.

Puesto de Trabajo	ICKL	Nivel de Riesgo
Cargador Hornaza	23	No aceptable. Nivel Alto
Cargador Hornos	27,08	No aceptable. Nivel Alto
Descargador Hornos	40	No aceptable. Nivel Alto
Operario Producción	16,15	No aceptable. Nivel Medio

Con relación a la tabla 7, del total de puestos de trabajo evaluados, el 75% de ellos presenta un nivel de riesgo alto, no aceptable (valores del ICKL $\geq 22,5$), con lo que se ve afectado el 70% del total de trabajadores. Lo anterior debido a que en los puestos de trabajo: cargador de hornaza; cargador de hornos y descargador de hornos, los trabajadores deben utilizar una fuerza moderada en la manipulación del ladrillo la mayor parte de la jornada laboral. El [INSHT]

(2009), tras un estudio de campo de más de 300 puestos de trabajo, señala que la causa principal de los trastornos en la espalda, especialmente en los segmentos lumbares de la columna vertebral y en sus músculos y ligamentos asociados, la constituyen las actividades de manejo manual de cargas.

Los trabajadores de los puestos de trabajo: cargador de hornos y descargador de hornos no realizan pausas a lo largo de la jornada laboral, excepto algunos minutos (menos de 5), resultados que concuerdan con los de Neffa (2015), quien indica que con el correr del tiempo estos factores provocan dolores articulares, dorso-lumbares y trastornos músculo-esqueléticos.

En cuanto al cargador de ladrillos en hornaza, este se vio más afectado por posturas forzadas, pues el ejercicio de sus labores conlleva realizar movimientos de flexión a la altura de hombro y muñeca por casi un tercio de la jornada laboral, sumado a que el agarre del ladrillo es con la mano casi completamente abierta por más de la mitad del tiempo. Con relación a esto Piedrabuena et al., (2005), señala que las posturas extremas de la columna vertebral y de las articulaciones (flexiones y giros) que se realizan en el trabajo son perjudiciales para la espalda, cuello, brazos y piernas, especialmente si se mantienen durante mucho tiempo o se realizan de manera repetitiva. Es necesario mencionar que en este puesto de trabajo, el acopio de ladrillos se realiza en estanterías más altas, comparadas con los carros que deben llenar y transportar los cargadores y descargadores de horno.

Con relación al puesto de trabajo operario producción, estos se encuentran expuestos a un nivel de riesgo medio, no aceptable (valores del ICKL entre 14,1 - 22,5) debido en primer lugar a las posturas forzadas que conlleva su trabajo, a nivel de muñeca y codo por más de la mitad del tiempo de la jornada diaria, mientras que a nivel de hombros por un tercio de la jornada laboral.

4.4 Carga Física y Trabajo Pesado

En la tabla 8, se observa la frecuencia cardíaca media (latidos por minuto), el consumo energético (kilocalorías/min) y la carga cardiovascular del trabajador evaluado.

Se encontraron tres puestos de trabajo con porcentaje de carga cardiovascular mayor a 40%, por lo que se determinaron como trabajos pesados. Lo que podría implicar un envejecimiento acelerado de los trabajadores y por lo tanto una edad de jubilación más temprana (Superintendencia de Pensiones, 2010).

Tabla 8. Resultados de seguimientos de frecuencia cardíaca (F.C.) (latidos/minutos) y porcentaje de carga cardiovascular (% C.C.) (%).

Puesto de Trabajo	Frecuencia promedio	Kcal/min	Porcentaje
Mantenedor Quemadores	98	4,35	35,1851
Descargador Hornos	112	7,55	46,8468
Encargado Quemadores	95	3,44	30,1724
Operario Producción	106	6,19	35,6589
Operador Planta	107	6,70	43,925
Cargador de Hornaza	106	5,35	44,666
Cargador de Hornos	99	5,76	38,6238

Con relación al descargador de hornos, este puesto de trabajo conlleva realizar sus labores en un ambiente altamente caluroso, con temperaturas alrededor de 75° Celsius, lo que podría explicar por qué resulta el puesto de trabajo con mayor desgaste energético. Según Camacho (2013), los trabajadores que desarrollan sus labores en ambientes calurosos y realizan un esfuerzo físico significativo, pueden ver afectado su sistema de regulación térmica corporal.

En cuanto a los puestos de trabajo “operador de planta” y “cargador de hornaza”, los trabajadores evaluados de 53 y 57 años obtuvieron una frecuencia cardiaca promedio de 106 y 107 lat/min respectivamente, tales frecuencias cardiacas no resultarían en trabajo pesado en personas entre 36 y 40 años (Apud, E., Gutiérrez, M., Lagos, S., Maureira, F., Espinoza, J., 1999). En base a lo anterior, se puede asumir que si la población de la empresa fuese más joven, se reduciría considerablemente la exposición a cargas físicas pesadas, siempre y cuando los trabajadores estén aclimatados o pasen por un proceso de aclimatación.

4.5 Relación entre dolencias músculo-esqueléticas y factores individuales de los trabajadores.

Tabla 9. Relaciones entre dolencias músculo-esqueléticas y factores individuales.

Variables	E	EM	P	T	MG
ND	-0,108283	0,208285	0,230250	-0,012165	0,218442

Valores en rojo indican correlaciones significativas (Test de Spearman $p < 0,05$). Donde ND: Numero de dolencias, E: Edad, EM: Edad Metabólica, P: Peso, T: Talla, MG: % Masa Grasa.

En cuanto a relaciones entre variables (tabla 9), se obtuvo que las variables peso, talla, edad, edad metabólica y porcentaje masa grasa no influyen significativamente en el desarrollo de dolencias músculo-esqueléticas. Resultados que concuerdan con los determinados por Peyrin (2018) en su estudio sobre desarrollo de TMEs en 16 trabajadores cargadores de gas licuado de petróleo. Sin embargo, se contraponen estos resultados con los obtenidos por Sáez (2018), donde se determinó que la edad influye significativamente en el desarrollo de dolencias músculo-esqueléticas en recolectores de residuos sólidos domiciliarios. Los resultados de este estudio se pueden deber a que si bien existe una población de edad elevada, no se apreció una tendencia a presentar dolencias, pues la experiencia en estos trabajadores ha generado un

conocimiento de sus límites, quienes expresaron saber hasta qué nivel se pueden exigir y que la perfección de las técnicas de trabajo, más allá de la fuerza empleada es un factor que predomina en las lesiones o dolencias.

4.6 Medidas de mejora.

Con el objetivo de reducir y controlar la exposición a los factores de riesgos asociados al trabajo de ladrilleros, se proponen medidas correctivas en base a los resultados analizados en el curso de esta investigación:

4.6.1 Variables sociodemográficas, clasificación nutricional y dolencias músculo-esqueléticas.

- Construir un perfil de trabajador para cada puesto de trabajo, donde se especifique y defina la función del cargo, sus deberes y sus derechos, con el propósito de prever las competencias requeridas en la selección de personal.
- Solicitar exámenes pre-ocupacionales en relación con el puesto de trabajo, considerando importante evaluar a nivel de composición corporal, cardiovascular y respiratoria, debido a que el 90% de los trabajadores se encuentra en sobrepeso.
- Desarrollar un plan nutricional que considere auditoría y seguimiento.
- El empleador debe preocuparse de brindar charlas motivacionales y otorgar reconocimiento meritorios por la labor y fidelidad de los trabajadores.

4.6.2 Factores de riesgo biomecánicos de origen físico (TMERT-EESS – ICKL OCRA).

- Desarrollar un procedimiento de trabajo seguro para cada máquina, instrumento o herramienta de trabajo y capacitar.

- La adquisición de carros con dimensiones más ergonómicas ayudará a reducir las posturas forzadas realizadas por los trabajadores.
- Habilitar un camino de tránsito exclusivo para que la grúa horquilla pueda trasladar los ladrillos desde hornaza a hornos y de hornos a la zona de acopio, de esta forma se logrará disminuir el esfuerzo realizado por los trabajadores en el traslado de carros, además de ganar más tiempo para el carguío de los mismos.
- Instruir a los trabajadores sobre todos los riesgos y enfermedades profesionales a los que están expuestos en su lugar de trabajo, incentivándolos sobre su autocuidado.
- Auditar a toda la población sobre manejo manual de carga pertinente a cada puesto de trabajo.

4.6.3 Carga física de los trabajadores.

- Diseñar un plan para disminuir progresivamente la edad de la población trabajadora, siendo más necesario en los puestos de trabajo donde se determinó que se realizaba trabajo pesado, ya que a mayor edad la frecuencia cardiaca máxima de un trabajador será menor.
- Aclimatar trabajadores para incorporarlos a un sistema de rotación de personal para el trabajo de carguío de hornos, debido a que en esta zona de trabajo es donde se demanda un mayor desgaste energético por las elevadas temperaturas en las que se está expuesto.

V. CONCLUSIONES

- La edad de los participantes evaluados varió entre 31 y 72 años, donde el 70% de la población posee una edad mayor a 50 años.
- La totalidad de los trabajadores contaban con contrato indefinido. En cuanto a la antigüedad laboral, el rango de años que presentó mayor porcentaje tanto en el rubro como en la empresa, correspondió a 31 años o más.
- En cuanto a dolencias músculo-esqueléticas, la mitad de la muestra confirma sentir molestias o dolencias después de la jornada laboral. En relación al esfuerzo físico, el 70% de los trabajadores clasificó su trabajo como pesado.
- Sobre la distribución de los trabajadores en base a su composición corporal, el 90% de la muestra se encuentra sobrepeso.
- Un 55% de trabajadores señaló presentar dolencias en la espalda media (dorsal) y un 35% de los trabajadores con dolencias en la espalda baja (lumbar).
- Los resultados del TMERT-EESS señalan que predomina un riesgo alto, donde el factor posturas forzadas resultó ser el más crítico, afectando al 85% de los trabajadores.
- En relación al índice Check List ICKL OCRA se obtuvo que el 75% de los puestos de trabajo evaluados con este instrumento presentan un nivel de riesgo alto, no aceptable (valores del ICKL $\geq 22,5$), por lo que se ve afectado el 70% del total de trabajadores.
- Se encontraron tres puestos de trabajo con porcentaje carga cardiovascular mayor a 40%, por lo que se determinaron como trabajo pesado, los cuales corresponden a descargador hornos, operador planta y cargador hornaza.

- Las variables peso, edad, edad metabólica y porcentaje masa grasa no influyen significativamente en el desarrollo de dolencias músculo-esqueléticas



VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo [AESST]. (2007). Introducción a los trastornos musculoesquelético de origen laboral. Recuperado el 03 de Septiembre del 2018 de: https://osha.europa.eu/es/node/6928/file_view
2. Apud, E., Gutiérrez, M., Lagos, S., Maureira, F., Espinoza, J. (1999). “Manual de Ergonomía Forestal”, Proyecto Fondef D9611108, Universidad de Concepción-Fundacion Chile. Ed.: Valverde, Chile.
3. Asociación Chilena de Seguridad [ACHS]. (2007). Enfermedades del Sistema Músculo esquelético en la Industria de la Construcción. Recuperado el 03 de Septiembre del 2018 de: http://www.skchile.cl/noticias/hsec/tme_construccion_achs_web.pdf
4. Camacho, D. (2013). Estrés Térmico en Trabajadores Expuestos al Área de Fundición en una Empresa Metalmeccánica, Mariara. 2004-2005, Recuperado el 05 de Diciembre del 2018 de: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/cyt/v15n46/art07.pdf>
5. Confederación Regional de Organizaciones Empresariales de Murcia. (2015). Prevención de Riesgos Ergonómicos. Recuperado el 09 de Diciembre del 2018 de: <http://www.croem.es/prevergo/formativo/1.pdf>
6. Consejo Internacional de Ergonomía. (2000). Definición de Ergonomía. Recuperado el 03 de Septiembre del 2018 de: <http://adeargentina.org.ar/segun-iea.html>
7. Corlett, E. & Bishop, R. (1976). A technique for measuring postural discomfort. Rev. Ergonomics, 19(2), 175-182. Recuperado el 09 de Diciembre del 2018 de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1278144>
8. Decreto Ley 3.500 (1980). Recuperado el 09 de Diciembre del 2018 de: <https://www.spensiones.cl/portal/institucional/594/w3-article-3832.html>

9. Diéguez, I., Varona, G. & Vilchez, D. (2011). Gestión práctica de riesgos laborales: Integración y desarrollo de la gestión de la prevención, ISSN 1698-6881, N°. 80, 2011, 38-44.
10. Godínez, S. (2001). Alteraciones Musculo Esqueléticas y Obesidad. Rev. Endocrinología y Nutrición, 9(2), 86-90. Recuperado el 04 de Noviembre del 2018 de: <http://www.medigraphic.com/pdfs/endoc/er-2001/er012h.pdf>
11. González, N., Perea, C., Ojeda, S. & Matamoros, M. (2008). El oficio del ladrillero. Sus riesgos y exigencias. Chiguaga: Facultad de Enfermería y Nutriología, Instituto de Bellas Artes. Recuperado el 09 de Diciembre del 2018 de: www.uach.mx/extension_y_difusion/synthesis/2008/11/10/ladrillero.pdf
12. Gutiérrez, A. (2011). Guía técnica para el análisis de exposición a factores de riesgo ocupacional para el proceso de evaluación en la calificación de origen de enfermedad. Recuperado el 02 de Septiembre del 2018 de: <http://fondoriesgoslaborales.gov.co/documents/Publicaciones/Guias/GUIA-TECNICA-EXPOSICION-FACTORES-RIESGO-OCUPACIONAL.pdf>
13. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo [INSHT]. (2003). NTP 629: Movimientos repetitivos: métodos de evaluación Método OCRA. Recuperado el 09 de Diciembre del 2018 de: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/601a700/ntp_629.pdf
14. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo [INSHT]. (2009). Ficha Técnicas Tareas repetitivas: método Ergo/IBV de evaluación de riesgos ergonómicos. Madrid (España). Recuperado el 09 de Diciembre del 2018 de: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/821a921/844%20web.pdf>
15. Instituto Navarro de Salud Laboral. (2007). Trastornos Músculo-Esqueléticos de origen laboral. Recuperado el 09 de Diciembre del

2018, de: <http://www.navarra.es/NR/rdonlyres/76DF548D-769E-4DBF-A18E8419F3A9A5FB/145886/TrastornosME.pdf>

16. Junta de Castilla y León, A. (2010). Manual de trastornos musculoesqueléticos. Recuperado el 29 de Noviembre de 2018, de [http://www.castillayleon.ccoo.es/comunes/recursos/6/doc11488_Manual_de_Trastornos_Musculoesqueleticos_\(2_edicion_2010\).pdf](http://www.castillayleon.ccoo.es/comunes/recursos/6/doc11488_Manual_de_Trastornos_Musculoesqueleticos_(2_edicion_2010).pdf)
17. Kumar, S. (2001). Theories of musculoskeletal injury causation. Rev. Ergonomics, 44(1), 17-47. Recuperado el 03 de Septiembre del 2018 de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11214897>
18. Lojano, S. y Marín, I. (2017). Factores de riesgo ergonómicos para el desarrollo de lesiones músculo-esqueléticas en trabajadores de las ladrilleras de la comunidad “El Chorro”, Cuenca. Recuperado el 05 de Junio del 2019 de: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/26488/1/PROYECTO%20DE%20INVESTIGACION.pdf>
19. Márquez, M. & Márquez M. (2015). Factores de Riesgo Biomecánicos y Psicosociales Presentes en la Industria Venezolana de la Carne. Rev. Ciencia y Trabajo, 17(54), 171-176. Recuperado el 03 de Septiembre del 2018 de: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/cyt/v17n54/art03.pdf>
20. Ministerio de Salud [MINSAL]. (2012). Norma Técnica de Identificación y Evaluación de Factores de Riesgo Asociados a Trastornos Musculo-esqueléticos Relacionados al Trabajo. (TMERT) de Extremidades Superiores. Resolución N°804. Recuperado el 09 de Diciembre del 2018 de: <https://www.minsal.cl/portal/url/item/cbb583883dbc1e79e040010165014f3c.pdf>
21. Navarrete, E., y Sandoval, P. (2011). Evaluación nutricional basada en bioimpedancia y variables antropométricas del personal administrativo de una institución de educación superior en Chile. Rev. Ciencia y Trabajo, 13(41), 162-168. Recuperado el 10 de Diciembre del 2018 de: https://www.researchgate.net/publication/296695870_Evaluacion_nutricional_basada_en_bioimpedancia_y_variables_antropometricas_del_pers

22. Neffa, J. (2015)._Condiciones y medio ambiente de trabajo (CyMAT) y salud. Recuperado el 09 de Diciembre del 2018 de: <http://www.scielo.org.ar/pdf/orisoc/v15/v15a03.pdf>
23. Occhipinti, E. & Colombini, D. (1998). De la Unità di Ricerca Ergonomia della Postura e Movimento. Metodología OCRA (Occupational Repetitive Action). Recuperado el 09 de Diciembre del 2018 de: <http://www.29783.com.pe/LEY%2029783%20PDF/Ergonom%C3%ADa/Ley-29783-M%C3%A9todo-OCRA.pdf>
24. Piedrabuena, A., Castelló, P., Ferreras, A., Oltra, A., Santander, A., Cortés, B., Rosel, L. & Ruiz, R. Nuevas herramientas para la mejora de la ergonomía en el sector de la construcción. Recuperado el 10 de Diciembre del 2018 de: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/38524/Piedrabuena%20Cu esta,%20A.%20-%20Nuevas%20herramientas%20para%20la%20mejora.pdf;sequence=1>
25. Peyrin J. (2018). Factores de riesgo asociados al desarrollo de trastornos músculo-esqueléticos en cargadores de gas licuado de petróleo. (Tesis Pregrado). Universidad de Concepción, Facultad de Ciencias y Tecnología Vegetal, Chile. Recuperado el 09 de Diciembre del 2018 de: <http://repositorio.udec.cl/handle/11594/2694>
26. Perea, C., Ojeda, L., Matamoros, J., González, E. & González N. (2015). Aventuras del Pensamiento. Recuperado el 09 de Diciembre del 2018 de: http://www.uach.mx/extension_y_difusion/synthesis/2008/11/10/ladrillero.pdf
27. Prevalia. (2013). Riesgos Ergonómicos y Medidas Preventivas en las Empresas Lideradas por Jóvenes Empresarios. Recuperado el 09 de

Diciembre del 2018 de: http://www.ajemadrid.es/wp-content/uploads/aje_ergonomicos.pdf

28. Pruss, A., Corvalán, C., Pastides, H. & Hollander A. (2001). Methodologic considerations in estimating burden of disease from environmental risk factors at national and global levels. *Rev. International Journal of Occupational and Environmental Health*, 7(1), 56-67. Recuperado el 09 de Diciembre del 2018 de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11210014>
29. Punnett, L. & Wegman, D. (2004). Work-related musculoskeletal disorders: the epidemiologic evidence and the debate. *Rev. Journal of Electromyogr and Kinesiology*, 14(1), 13-23. Recuperado el 03 de Septiembre del 2018 de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14759746>
30. Rodríguez, M., Álvarez, S. & Bravo, E. (2000). Coeficientes de asociación, Madrid, España. Recuperado el 02 de diciembre del 2018 de: <http://www.plazayvaldes.es/libro/coeficientes-de-asociacion>.
31. Romero, J. (2013). Estudio observacional sobre los riesgos y exigencias laborales que encaran los fabricantes de ladrillos en el estado de Nayarit, México. *Rev. Waxapa*, 1(8),49-55. Recuperado el 03 de Septiembre del 2018 de: <http://www.medigraphic.com/pdfs/waxapa/wax-2013/wax138d.pdf>
32. Sáez, E. (2018). Factores de riesgo disergonómicos y dolencias corporales en recolectores de residuos domiciliarios. (Tesis Pregrado). Universidad de Concepción, Facultad de Ciencias y Tecnología Vegetal, Chile. Recuperado el 09 de Diciembre del 2018 de: <http://repositorio.udec.cl/handle/11594/2962>
33. Superintendencia de Pensiones. (2010). Trabajo pesado. Recuperado el 09 de Diciembre del 2018 de: <http://www.spensiones.cl/portal/institucional/594/w3-article-7382.html>
34. Superintendencia de Seguridad Social. [SUSESO] (2015).Informe anual estadísticas sobre Seguridad y Salud en el trabajo. Recuperado el 03 de Septiembre del 2018 de:

<http://www.suseso.cl/wpcontent/uploads/2015/01/Estad%C3%ADsticas-de-Seguridad-Social-2015.pdf>

35. Takala, J. (1999). Global Estimates of Fatal Occupational Accidents. *Rev. Epidemiology*, 10(5), 640-646. Recuperado el 03 de Septiembre del 2018 de: http://www.who.int/quantifying_ehimpacts/methods/en/takala.pdf
36. Weil, D. (2001). Valuing the Economic Consequences of Work Injury and Illness: A Comparison of Methods and Findings. *Rev. American journal of industrial medicine*, 40, 418-437. Recuperado el 03 de Septiembre del 2018 de: <http://www.fissuredworkplace.net/assets/Weil-Valuing-Economic-Consequences-American Journal of Industrial Medicine-2001.pdf>



APÉNDICES

Apéndice 1: “Consentimiento Informado”

Acepto participar voluntariamente en esta investigación que lleva por título “Riesgos físicos asociados a trastornos músculo-esqueléticos en una fábrica de ladrillos”, conducida por Luis Sebastián Vega Moraga, alumno de la Carrera Ingeniería en Prevención de Riesgos de la Universidad de Concepción. He sido informado (a) de que el objetivo de este estudio es determinar la relación entre los factores de riesgo biomecánicos de origen físico y las características individuales de cada trabajador. Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente CONFIDENCIAL y ANÓNIMA, y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. Si tengo alguna duda sobre el proyecto, puedo hacer preguntas en cualquier momento durante mi participación en él y entiendo que tengo el derecho de retirarme de la investigación sin que esta acción me afecte de alguna manera. De igual forma, si posteriormente aún posea alguna inquietud, podré contactar al investigador al correo electrónico luivega@udec.cl.

Nombre del Participante:

Firma del Participante: _____ Fecha: _____

Apéndice 2. ENCUESTA VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS Y SOCIOLABORALES.

1. Género

- a. Masculino
- b. Femenino

2. Edad

- a. Menor a 20 años
- b. Entre 21 y 30 años
- c. Entre 31 y 40 años
- d. Entre 41 y 50 años
- e. 51 años o mas

3. Cuánto tiempo lleva trabajando para esta empresa

- a. Menos de 1 año
- b. Entre 1 y 10 años
- c. Entre 11 y 20 años
- d. Entre 21 y 30 años
- e. 31 años o mas

4. Cuantas horas trabaja en la semana

- a. Menos de 45 horas
- b. Más de 45 horas
- c. 45 horas

5. Después del trabajo usted siente malestares

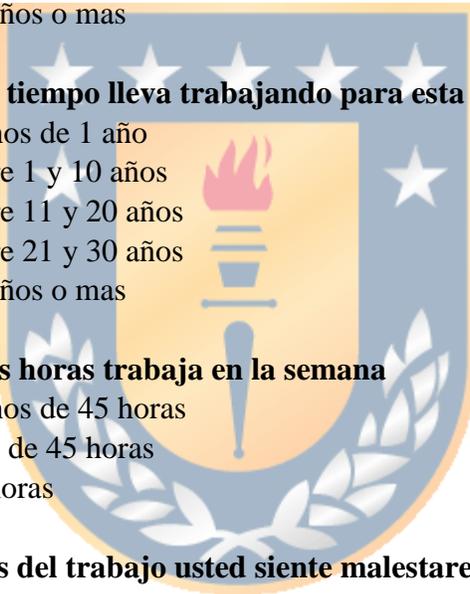
- a. Si
- b. No

6. Como clasificaría el esfuerzo que realiza durante la jornada

- a. Muy Liviano
- b. Liviano
- c. Moderado
- d. Pesado
- e. Muy Pesado

7. Ha presentado licencias médicas por malestares físicos en el trabajo

- a. Si
- b. No



8. Cuánto tiempo lleva trabajando en el rubro ladrillero.

- a. Menos de 1 año
- b. Entre 1 y 10 años
- c. Entre 11 y 20 años
- d. Entre 21 y 30 años
- e. 31 años o mas

9. Cuánto dinero recibe por su trabajo en la empresa.

- a. 276.000
- b. 276.000-320.000
- c. 320.000-400.000
- d. 400.000-480.000
- e. 480.000-530.000
- f. 530.000 o más

10. Tipo de contrato

- a. Contrato a plazo fijo
- b. Contrato indefinido



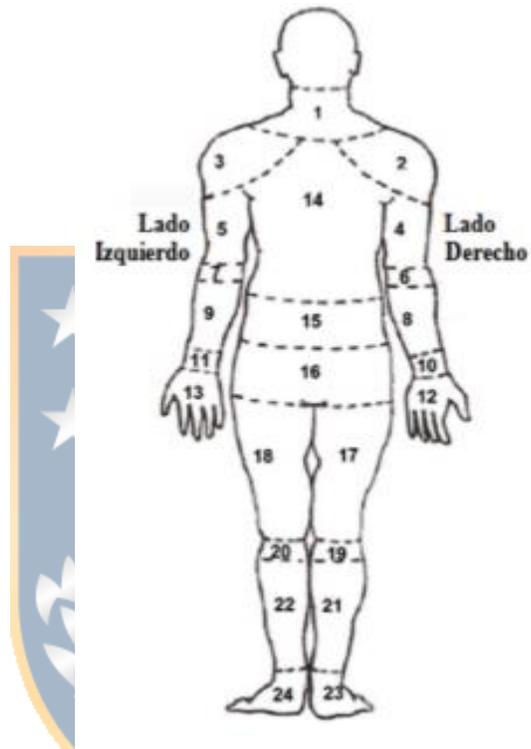
Apéndice 3. DESCRIPCIÓN PUESTOS DE TRABAJO

Puesto de Trabajo	Descripción
Operador de Planta	Realiza la labor de limpieza de la greda, retira los cuerpos extraños y además humecta la greda. También se encarga de controlar mediante una botonera cada máquina de producción.
Operario Producción	Sacan los ladrillos de la cinta transportadora que salen de la máquina cortadora y los ordenan en bandejas que luego son llevadas a hornaza
Cargador de Hornaza	Buscan los ladrillos secos en hornaza, en ese lugar deben cargar un carro y luego llevarlos a los hornos. Realizan entre 5 a 8 vueltas por hora.
Cargador de Hornos	Se encargan de llenar los hornos con ladrillos secos traídos por los cargadores de hornaza
Descargador de Hornos	Retiran los ladrillos cocidos de los hornos y se depositan en un carro. Se trasladan entre 80 a 100 ladrillos por carro y realizan entre 5 a 8 vueltas por hora
Encargado Quemadores	Supervisa la existencia de materia prima (aserrín, carbón y pellet), supervisión de la temperatura de los quemadores.
Mantenedor Quemador	Controlan la temperatura a la cual se deben cocer los ladrillos, deben alimentar a la máquina cocedora con aserrín, carbón y pellet. Deben manipular tubos de 3 metros aproximadamente, que son los que transfieren calor desde los hornos a hornaza.

ANEXOS

ANEXO 1: DIAGRAMA DE CORLETT Y BISHOP

En la figura siguiente se distribuyen las zonas del cuerpo humano, cada una de ellas con un número único.



Luego de observar la figura, encierre en un círculo el número de la zona o las zonas en la que presente molestia.

0	7	14	21
1	8	15	22
2	9	16	23
3	10	17	24
4	11	18	25
5	12	19	26
6	13	20	27

